Burja, Abel,

Sprachkunde der Größenlehre

Berlin 1799

L.germ. 40
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10583497-8
VD18 14413221-001

BIBLIOTHECAE
ELECTORALIS
MONACENSIS.
Ch. Wink. del.
Söckler fc. 1779.

<36625991040018 S

<36625991040018

Bayer. Staatsbibliothek

~~Ho. 4.00. 8.~~

~~Phil~~ 3904. b.

L. germ. ~~270~~
~~40~~

Ling. German.
Lex. Var. Partic.
Pg. 1206.

Sprachkunde
der
Größenlehre,
oder
Uebersicht
der
ganzen Größenlehre
mit
lauter deutschen Kunstwörtern.

Von

Abel Bürja.

Berlin, 1799.
Bei Christian Gottfried Schöne.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Zwei Proben von diesem Werke wurden gegeben in den Beiträgen zur deutschen Sprachkunde, vorgelesen in der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Da diese Versuche von den Liebhabern der reinen deutschen Sprache nicht ungünstig aufgenommen worden, so liefere ich hier etwas Vollständigeres, nämlich eine Uebersicht al-

ler Theile und einzelnen Gegenstände der Größenlehre, wobei ich mich lauter deutscher Kunstwörter bediene.

Die Regeln, die ich bei dieser Arbeit beobachtet habe, sind ohngefähr folgende.

Alle bisher angenommene fremde Wörter, zu deren Ersetzung kein Deutsches vorhanden ist, werden beibehalten, wenn sie einigermaßen den Klang deutscher Grundwörter haben. Diese sind einsilbig; oder wenn sie zwei Silben haben, so ist die letzte so zu sagen stumm, indem sie nur ein schwaches e zum Selbstlauter hat. Wenn also ein erborgtes Wort diese Gestalt der deutschen Stammwörter hat, so kann es, meines Erachtens, beibehalten werden, indem es sich gut an die Sprache anschließt, und nicht als etwas Ungleichartiges, auffallend ist. Aus diesem Grunde kann man den Wörtern Grad, Summe, Rest, und vielen andern, die in gegen-

wärtiger Schrift angetroffen werden, das Bürgerrecht nicht versagen. Vorzüglich gilt dieses von denen unter ihnen, die in der Endung mit ursprünglich deutschen Wörtern eine Aehnlichkeit haben; so reimen die eben angeführten Wörter Grad, Summe, Rest, mit Pfad, Mumme, Nest, und um desto mehr muß man ihren Klang für deutsch erkennen.

Sehr sorgfältig müssen, wie schon andere Sprachforscher bemerket haben, diejenigen Wörter vermieden werden, deren Laut gar nicht deutsch ist. Aus der Größenlehre fällt mir jetzt keines bei; es giebt aber deren sonst genug: im gemeinen Leben höret man oft die französischen Wörter gage, taille, in deutschen Redensarten gebrauchet; sie können aber von Sprachlehrern nicht geduldet werden, weil das weiche g, und das nasse l, die darin vorkommen, Eigenheiten der französischen Sprache sind, die mitten unter deutschen Wörtern, gar

zu sehr abstechen. Gesetzt also, es hätten solche fremdklingende Wörter auch die gewöhnliche Kürze der deutschen Stammwörter, so müssen sie dennoch in allen Fällen verbannet sein und bleiben.

Fremde Wörter von zwei Silben, auch von drei, deren letzte keinen andern Selbstlauter als ein kurzes e enthält, können nur im höchsten Nothfalle beibehalten werden, nämlich wenn keine andere bequeme an ihre Stellen zu setzen sind, und wenn sie schon so gangbar geworden sind, daß keine Hoffnung mehr da ist, sie auszurotten. Hierher gehören die Wörter Kanone, Minute, Sekunde, und außerhalb der Größenlehre das Wort Natur. Solche Wörter haben etwas sehr fremdartiges in ihrer Bildung. Wahre deutsche Wörter von dieser Länge sind nicht einfach, sondern zusammengesetzt, und zwar sehr oft aus einem Stammworte und einer Vorsilbe, als ge, un, vor, und anderen.

Wenn also ein deutsches Ohr ein fremdes zweisilbiges Wort höret, oder ein dreisilbiges, dessen letzte Silbe schwach ist, so suchet der Verstand vergebens nach der gewöhnlichen Zusammensetzung, und wird, so zu sagen, durch eine unangenehme Täuschung gekränket. Die Aehnlichkeit in der Endung mit irgend einem deutschen Worte von gleicher Länge ist hier nicht im Stande, das Uebel wieder gut zu machen. Das fremde Wort Produkt reimet zwar mit verzuckt, gedruckt; aber hier erkennet man sogleich die deutschen Vorsilben ver und ge, da im Gegentheil die Silbe pro für einen Deutschen ganz unbedeutend und fremd ist. Indessen, wo der allgemeine Gebrauch schon entschieden hat, muß man wohl ein Wort von solcher Beschaffenheit dulden. In diesem Falle ist das Wort Natur, welches so gangbar geworden ist, daß es sogar der Bauer schon gebrauchet, und es sich also nicht mit einem andern vertauschen läßt.

Diese Gefälligkeit gegen den eingeführten Gebrauch muß jedoch nicht zu weit gehen; sonst könnte dieser Zwangherr der Sprachlehre, uns gar zu viel Fremdartiges aufdringen, und aus unserer Sprache zuletzt ein Gemisch machen, wie die engländische ist, wo der Grund zwar deutsch ist, wo man aber, statt auf diesem Grunde zu bauen, eine erstaunende Menge lateinischer und französischer Wörter angeflicket hat. Also wünschte ich wohl, daß man in der deutschen Sprache keine längere fremde Wörter aufnähme, als höchstens zweisilbige, wobei noch allenfalls am Ende eine stumme Silbe angehänget sein kann. Folglich müssen Mathematik, Parallelogramm, Parallelepiped, Azimuth, Almucantarath, und sehr viele dergleichen weggeräumet werden. Sie haben weder ein deutsches Ansehen, noch einen deutschen Klang; sie sind für einen Deutschen, der nur seine Sprache verstehet, mühsam zu erlernen und im Gedächtnisse zu behalten. Wenn

ich einen Kreis, der mit dem Gesichtskreise gleichlaufend ist, und folglich allenthalben in gleicher Höhe stehet, einen Höhenkreis nenne; so wird jeder Deutsche, nachdem ihm die Sache nur einmal erkläret worden, den Namen ohne Schwierigkeit behalten, weil er schon weis, was Höhe und Kreis ist. Hingegen, da er keine deutsche Stammwörter in Almucantarath findet, so wird er bald das wilde Wort und dessen Bedeutung vergessen. Wie sehr der Verstand nach dem Ursprunge eines ungewöhnlichen Wortes zu forschen pfleget, siehet man an gemeinen Leuten, wann sie fremde Ausdrücken so viel als möglich deutsch machen. Ich habe Handwerker gehöret, die statt horizontal sagten hüri zum Thal, wobei sie sich doch wenigstens ein Thal vorstellten, das heißt, eine Sache, die in der That oft wagerecht ist.

Vorige Regeln enthalten zugleich mein Glaubensbekentniß in Betrachtung der Rei-

nigkeit der deutschen Sprache. Einsilbige auch zur Noth zweisilbige fremde Wörter, allenfalls mit einer angehängten stummen Silbe, scheinen mir geduldet werden zu können, weil sie sich noch nicht gar zu sehr von der eigenthümlichen Form deutscher Stammwörter entfernen; längere aber sind mir allemal sehr zuwider. Nach diesem Gesetze habe ich gearbeitet. Weil ich aber nicht verlangen kann, daß meine Ueberzeugung zugleich diejenige aller meiner Leser sei, so mache ich sie darauf aufmerksam, daß mein Buch von der Beschaffenheit ist, daß es ein jeder nach seiner Denkart gebrauchen kann.

Wer gerne alle oder doch die allermeisten Kunstwörter deutsch haben will, der findet sie hier; ist er mit denen, die ich vorgeschlagen habe, nicht zufrieden, so stehet es ihm frei, andere in Vorschlag zu bringen; will er die Gewissenhaftigkeit noch weiter treiben als ich, und auch ein-

oder zweisilbige fremde Wörter verstoßen, so mag er seine Kräfte daran üben, und sein Heil versuchen.

In älteren Zeiten fand man, daß es gelehrter klänge, wenn man in einem wissenschaftlichen Vortrage recht viel griechische, lateinische, französische und italienische Wörter mit einmischte. Indessen ist dieser Wahn heut zu Tage meistens erloschen, und die Gattung solcher schulfüchsigen Gelehrten scheinet beinahe ausgestorben zu sein. Fände sich jedoch noch hier und da einer, so kann er an meinem Buche ein wahres Labsal finden; denn ich habe neben jedem deutschen Kunstworte das üblichste fremde in Klammern beigefüget, so daß ein Liebhaber ausländischer Wörter hier manches Blümchen finden wird, was ihm vielleicht noch unbekannt war, und womit er sich bei erster Gelegenheit schmücken kann.

Ist mein Leser ein Mittelding zwi-

schen beiden vorigen Gattungen, und also von denen, die sich da mit fremden Wörtern behelfen, wo ihnen kein deutsches bekannt ist, oder wo ihnen das deutsche noch zu ungewöhnlich klinget; so ist auch für ihn mein Tisch gedecket; denn hier siehet er Einheimisches und Fremdes neben einander, er kann vergleichen, und dann wählen, was ihm am besten gefällt.

Und so glaube ich, es allen recht gemacht zu haben. Vielleicht wird mancher sagen, es wäre noch mehr recht gewesen, wenn ich dieses Buch ganz ungeschrieben oder wenigstens ungedruckt gelassen hätte. Allein dann hätte ich es mir nicht recht gemacht, der ich nun einmal die Leidenschaft, und einigermaaßen den Beruf habe, zur Reinigkeit der deutschen Sprache mitzuarbeiten. Da ich nun auch einer von allen bin, so kann mir keiner verdenken, daß ich es auch mir recht machen wollte. Wer gar keinen Geschmack an dergleichen

Künsteleien findet, lasse nur mein Buch ungelesen, und dann wird auch ihm recht sein.

Bald hätte ich die Frage vergessen, ob ich es den Kunstrichtern werde recht gemacht haben? Ich bin freilich überzeuget, daß in meinem Werke vieles zu verbessern ist; wenn also diese Herren nur das Schlechte rügen, so ist das mir schon recht; sollte es aber irgend einer unter ihnen sich einfallen lassen, das Gute zu tadeln, oder es mit Stillschweigen zu übergehen, so würde das auch ganz recht sein, nämlich für manchen Leser der Zeitschriften, den Spott mehr belustiget als Beifall.

Hieraus ergiebt sich nun ganz deutlich, daß, wenn gleich in meinem Buche nicht alles recht ist, dennoch hoffentlich durch dasselbe viel Rechtes und Gutes entstehen wird; dazu kömmt noch, daß es doch ein Stück der besten Welt ist, und

folglich auf eine oder die andere Art recht gute Folgen haben muß.

Bevor ich schließe, habe ich noch eine Bitte an den Leser zu wagen. Wenn derselbe hin und wieder ein Wort antreffen sollte, was ihm lächerlich vorkäme, so thue er sich keinen Zwang an, sondern lache sich recht satt; nach einiger Zeit kehre er aber wieder zu dem Worte zurück, und betrachte es kaltblütiger; er wiederhole dieses Verfahren bis daß ihm das Lachen gar nicht mehr ankömmt; dann mag er das neue Worte billigen oder verwerfen; sein Urheil wird mir verehrungswerth sein. Neue Wörter, wie neue Moden, haben oft das Schicksal, das sie erst ausgelacht und dann nachgeahmet werden.

In-

Inhalt.

Seite.

Einleitung. . . . 3.

Erster Abschnitt.

Von der Größenlehre (mathesis) überhaupt. 5.

Zweiter Abschnitt.

Von der Rechenkunst (arithmetica). . . 16.

Dritter Abschnitt.

Von der Zeichenrechnung (algebra). . . 32.

Vierter Abschnitt.

Von der gemeinen Meßkunst (geometria communis). . . . 53.

Fünfter Abschnitt.

Von der höheren Meßkunst (geometria sublimior). . . . 81.

Seite.

Sechster Abschnitt.

Von der Bewegungslehre (mechanica) . . 108.

Siebenter Abschnitt.

Von der Lichtlehre (optica). . . 143.

Achter Abschnitt.

Von der Anscheinlehre (perspectiva). . 165.

Neunter Abschnitt.

Von der Sternkunde (astronomia). . 178.

Zehnter Abschnitt.

Von der Tonlehre (musica). . . 276.

Elfter Abschnitt.

Von der Kriegesbaukunst, oder Befestigungskunst (architectura militaris). . 312.

Zwölfter Abschnitt.

Von der Geschützkunst (pyrotechnia bellica). 321.

Dreizehnter Abschnitt.

Von der bürgerlichen Baukunst (architectura civilis). . . . . 328.

Von
deutschen Kunstwörtern
die
zur Größenlehre gehören.

Einleitung.

Das lobenswürdige Vorhaben vieler deutschen Gelehrten, die Landessprache zu einer größeren Vollkommenheit zu erheben, und von unnöthigen fremden Zusätzen zu reinigen, hat mich veranlasset, über den Mangel an deutschen Kunstwörtern in der Größenlehre, und über dessen Abhelfung nachzudenken. Ob ich gleich der Abstammung nach französisch bin, so halte ich es doch für Pflicht, diejenigen Schriften, die ich zum Unterrichte der Jugend, und zum gemeinen Gebrauche bestimme, in deutscher Sprache zu verfassen. Bei den Arbeiten dieser Art ist mir nur zu oft der Mangel an bequemen Kunstwörtern höchst beschwerlich gefallen. Wir besitzen schon einige deutsche Schriftsteller, die sich beflissen haben, ausländische Kunstwörter in der Größenlehre gegen einheimische zu vertauschen. Sturm, Wolf und Schulze sind die vor-

nehmsten unter ihnen. Man muß gestehen, daß sie Vieles gethan haben, aber nicht Alles, und daß es in dieser reichen Aernte noch manches nachzustoppeln giebt.

Ich nehme mir vor, die verschiedenen Theile der Größenlehre, so wohl der reinen als der angewandten, nach und nach zu mustern; die dahin gehörigen Dinge in einem zusammenhängenden Vortrage aufzuzählen; sie, wo es nöthig sein wird, zu erklären, und jedem seinen gehörigen Namen zu geben. Wenn ich irgendwo fehle, so werde ich jede freundschaftliche Zurechtweisung von sachverständigen Männern als eine wahre Wohlthat annehmen.

Erster Abschnitt.

Von der Größenlehre überhaupt.

§. 1.

Es wird einem Dinge eine Größe (quantitas, magnitudo) zugeschrieben, insofern es, wenigstens in Gedanken, theilbar ist; oder auch, insofern es, wenigstens in Gedanken, vermehrt und vermindert werden kann. Beide Erklärungen laufen auf Eines hinaus: denn das Vermehren und Vermindern beruhet auf der Theilbarkeit, und geschiehet dadurch, daß einige Theile zugesetzet oder abgenommen werden. In der Größenlehre wird das Wort Größe, welches eigentlich nur eine abgezogene Eigenschaft bedeutet, meistens zur Bezeichnung des Dinges selbst, dessen Größe man betrachtet, gebrauchet.

Das Wort Größe wird im gemeinen Sprachgebrauche nur von solchen Dingen gesaget, die ihrer Natur nach zusammenhängend sind, und bloß in Gedanken getheilt werden.

Man saget, die Größe eines Feldes, eines Geschützes u. s. w. Hingegen hat man das Wort Menge für solche Dinge, die sich von Natur in abgesonderten Theileu darstellen, und für solche, die sich nicht gut ohne wirkliche Theilung und Trennung ausmessen lassen. So saget man: eine Menge Geldes, eine Menge Wassers, u. s. w.: Indessen ist diese sprachkünstlerische Genauigkeit bei unserem Zwecke entbehrlich; und die Größenlehrer gebrauchen fast nur allein das Wort Größe, sowohl in seiner eigenen Bedeutung als auch statt Menge.

§. 2.

Die Größenlehre (Mathesis) ist ein Inbegriff alles dessen, was der Mensch Erhebliches von den Größen der Dinge erkennen kann; oder es ist diejenige Wissenschaft, in welcher die Dinge als theilbar betrachtet werden, als solche, die einer Vermehrung und Verminderung fähig sind.

Weil diese Wissenschaft dieses Eigenthümliche hat, daß sie mehr als andere mit Ordnung, Deutlichkeit, Gründlichkeit, and Gewißheit vorgetragen werden kann; so ist ihr von den Griechen die Ehre erwiesen worden, daß sie vorzugsweise die Mathesis oder Mathematik, das heißt, die Lehre oder Wissenschaft

genannt wurde. Aus dem nämlichen Grunde schlägt Leibnitz den von den Holländern erborgten Namen Wißkunst vor. Indessen scheinet es mir, daß Wissen und Kunst sich einigermaßen widersprechen. Ich halte auch den Namen Wißkunst für garzu anmaßend, indem andere Gelehrten, die sich nicht eigentlich mit den Größen der Dinge beschäftigen, doch auch etwas wissen. Also däucht mir, es sei zweckmäßiger, die Wissenschaft, wovon die Rede ist, durch ihren Gegenstand zu bezeichnen, und sie die Größenlehre zu nennen, um desto mehr, da man schon saget: Naturlehre, Sittenlehre, Seelenlehre, u. s. w.

§. 3.

Der hohe Grad der Gewißheit, den man in der Größenlehre erreichet hat, rühret zum Theil von der Lehrart her, die man in dieser Wissenschaft zu beobachten pfleget. Man macht den Anfang mit Erklärungen oder Wortbestimmungen (definitiones), welche die mit den Worten zu verbindenden Begriffe gehörig einschränken und bestimmen. Hierauf folgen Grundsätze oder Ursätze (axiomata) oder solche Wahrheiten, die man ohne Beweis annehmen muß und kann. Mit diesen haben die Forderungen (postulata) einige Aehnlichkeit.

Nämlich in einer Forderung wird verlanget, daß der Zuhörer oder Leser die Möglichkeit oder die Thunlichkeit irgend einer sehr einfachen Verrichtung ohne Beweis zugestehe, z. B., daß man eine gerade Linie ziehen und verlängern könne. Aus den Grundsätzen werden Lehrsätze, (theoremata hergeleitet, nämlich solche Wahrheiten, die nicht ohne Beweis angenommen werden können. Jeder Lehrsatz bestehet eigentlich aus zwei Theilen. Der erste ist die Voraussetzung, (hypothesis, data theorematis) worin angezeiget wird, was als gegeben oder bekannt angenommen werden soll. Der zweite Theil ist der eigentliche Satz (thesis), worinn angekündiget wird, was bewiesen werden soll. Nach dem Lehrsatze folget sein Beweis (demonstratio), worin gezeiget wird, wie die Richtigkeit des Lehrsatzes aus den Wortbestimmungen und Ursätzen, oder auch aus den vorhergehenden Lehrsätzen erhellet. Bei solchen Lehrsätzen, die sich auf Linien, Flächen oder Körper beziehen, hebet der Beweis manchmal an mit einer Vorzeichnung (constructio), wo gelehret wird, wie die Figur gezeichnet werden soll, die zum Beweise nöthig ist. Nach den Lehrsätzen folgen gemeiniglich die Aufgaben (problemata), in welchen verlanget wird, daß etwas gethan oder verrichtet werde, wovon die Richtigkeit ebenfalls

nicht ohne Beweis angenommen werden kann. Jede vollständige Aufgabe enthält, wie ein Lehrsatz, zwei Theile, nämlich die Voraussetzung (hypothesis, data problematis), und die eigentliche Frage (quaestio). Hierauf folget die Auflösung (solutio), worin vorgeschrieben wird, wie das Verlangte verrichtet werden soll. Dann kommt der Beweis (demonstratio), welcher, wie bei den Lehrsätzen, manchmal mit einer Vorzeichnung (constructio) anhebet. Oft kommen zu den Hauptsätzen noch Zusätze oder Folgesätze (corollaria) hinzu, worin aus den Sätzen selbst nützliche Folgerungen gezogen werden; dann und wann auch Anmerkungen (scholia, adnotationes), das heißt allerlei zweckmäßige Nachrichten und Erläuterungen. In solchen Theilen der Größenlehre, wo gewisse Naturerscheinungen erkläret werden sollen, nimmt man, wenn es nöthig ist, seine Zuflucht zu Voraussetzungen, oder Annahmen, oder Lehrmeinungen (hypotheses), indem man eine ungewisse Sache für gewiß annimmt, um die daraus entspringenden Folgerungen mit der Erfahrung zu vergleichen. Endlich ist man in gewissen Fällen genöthiget, einige Sätze, die man zu seinem Vorhaben gebrauchet, erst nachzuholen, oder auch wohl gar aus einem andern Theile der Größenlehre zu erborgen. Solche Sätze, die nicht

eigentlich in die Reihe derjenigen gehören, die den Vertrag ausmachen, werden Lehnsätze, (lemmata) genannt, sie mögen übrigens in Wortbestimmungen, oder Ursätzen, oder Forderungen, oder Lehrsätzen, oder Aufgaben, oder Lehrmeinungen bestehen.

Es verstehet sich von selbst, daß es nicht allemal nöthig ist, bei jedem Satze anzuzeigen, ob er ein Ursatz, oder Lehrsatz u. s. w. ist. Es ist genug, daß sowohl der Lehrer als der Lernende den eigentlichen Werth und Inhalt jedes vorgetragenen Salzes deutlich einsehe.

§. 4.

Die Größenlehre wird eingetheilet in die reine und in die angewandte (mathesis pura et mathesis applicata). Die reine beschäftiget sich bloß mit den Größen überhaupt, ohne Rücksicht auf die übrigen Beschaffenheiten der Dinge; die angewandte aber zeiget, wie die allgemeinen Wahrheiten der reinen Größenlehre bei verschiedenen Gegenständen der Natur und der Kunst benutzet werden können.

Die reine Größenlehre zerfällt in zwei Haupttheile, nämlich die Rechenkunst (calculus), welche die getrennten Größen (quantitates discretae) betrifft; und die Meßkunst (geometria), die sich mit zusammenhängenden Größen (quantitates continuae) beschäftiget.

Die angewandte Größenlehre hat keine bestimmte Grenzen, und erweitert sich noch täglich. Sobald eine Wissenschaft, Kunst oder Lehre viel Berechnungen, oder Beweise aus der Meßkunst erfordert, so pflegt man sie in das Verzeichniß der verschiedenen Theile der angewandten Größenlehre mit aufzunehmen. Heut zu Tage sind diese Theile ohngefähr folgende:

1) Die angewandte Rechenkunst oder kaufmännisch Rechenkunst (arithmetica applicata seu mercatoria), das heißt, die Anwendung der reinen Rechenkunst auf solche Fälle, die im Handel und im gemeinen Leben vorkommen. Jedoch pfleget man sie, wegen der Trockenheit der reinen Rechenkunst, in diese mit einzuflechten. 2) Die angewandte Meßkunst oder Landmeßkunst (geometria practica, geodaesia), das heißt, der Gebrauch der Lehren der reinen Meßkunst bei der Ausmessung, Theilung und Aufnehmung der Felder. Meistens wird sie ebenfalls mit der reinen Meßkunst verwebet, oder als ein Anhang derselben vorgetragen. 3) Die Bewegungslehre (mechanica), deren Gegenstand schon durch den Namen angedeutet wird. 4) Die Lichtlehre (optica) oder die Lehre vom Lichte und vom Sehen. 5) Die Gehörlehre (acustica), das heißt, die Lehre vom Klange, und Tone. 6) Die Sternlehre,

welche von den Größen, Entfernungen und Bewegungen der Himmelskörper handelt. 7) Die Zeitmessung (chonometria), welches Wort schon an sich selbst verständlich ist. 8) Die Feuerwerkerkunst (pyrotechnia) in welcher die Wirkungen des Schießpulvers bestimmt und berechnet werden. 9) Die verschiedenen Baukünste, als bürgerliche Baukust (architectura civilis), Kriegesbaukunst (architectura militaris), Wasserbaukunst (architectura hydraulica), Schiffbaukunst (architectura navalis).

§. 5.

Diese verschiedenen Theile, so wohl der reinen als angewandten Größenlehre haben wiederum ihre Unterabtheilungen, welche ich hier ohne viele Erklärungen anführen will, indem die Sache meistens durch den Namen schon hinlänglich angedeutet wird.

Die Rechenkunst begreift die gemeine Rechnung oder Zifferrechnung (arithmetica), und die Zeichenrechnung (algebra). Diese letztere enthält wiederum die niedere Zeichenrechnung (algebra communis, calculus litteralis, analysis finitorum) und die höhere Zeichenrechnung oder die sogenannte Rechnung des Unendlichen (analysis infinitorum).

Die Meßkunst wird eingetheilet in die gemeine Meßkunst (geometria communis sive elementaris) und die höhere Meßkunst (geometria sublimior, geometria curvarum). Die gemeine Meßkunst wird ferner von Einigen eingetheilet in die Längenmessung (longimetria), Ebnenmessung oder Flächenmessung (planimetria) und Körpermessung (stereometria, solidometria). Als ein Anhang zur Meßkunst muß die Dreiecksiehre (trigonometria) betrachtet werden, und zwar sowohl die ebene Dreieckslehre (trigonometria plana), als auch die kuglichte Dreieckslehre (trigonometria sphaerica).

Von der kaufmännischen Rechenkunst und der Landmeßkunst ist schon bemerket worden, daß sie meistens zugleich mit der reinen Größenlehre vorgenommen werden. Ich bemerke hier nur noch, daß auch die Wasserwägung oder Richtwägung (libellatio, nivellement) als ein Stück der angewandten Meßkunst betrachtet werden kann. Nichts verhindert, sie mit der Landmeßkunst zu verknüpfen.

Die Bewegungslehre bestehet aus vier Theilen; diese sind: 1) Die Standlehre (statica) für das Gleichgewicht überhaupt, und besonders für das Gleichgewicht der festen Körper; 2) die Wasserstandlehre (hydrostatica) für

das Gleichgewicht der Flüssigkeiten; 3) die Kraftlehre (dynamica, phoronomia) für die Bewegung überhaupt, und besonders für die Bewegung fester Körper; 4) die Wasserkraftlehre (hydrodynamica, hydraulica) für die Bewegung der Flüssigkeiten.

In der Lichtlehre kommen vor: 1) Die Lichtmessung (photometria, phaometria, optica proprie sic dicta); 2) die Spiegellehre (catoptrica); 3) die Durchsichtslehre (dioptrica); 4) die Anscheinlehre (perspectiva).

Die Gehörlehre kann eingetheilet werden in die Klanglehre (theoria sonorum) und die Tonlehre (musica theoretica, theoria tonorum).

Die Sternlehre läßt sich füglich in zwei Theile zerlegen: 1) die Sternkunde astronomia practica), welche hauptsächlich mit Beobachtung der Erscheinungen zu thun hat; 2) die Sternwissenschaft (astronomia physica) welche die Kräfte, wodurch die Himmelskörper sich bewegen, untersuchet und berechnet. Als ein Theil der Sternlehre kann auch die Erdmessung (geographia mathematica) betrachtet werden.

Die Zeitmessung enthält die Zeitkunde (chronologia) und die Uhrenkunst (horometria). Diese letztere zerfällt wiederum in die Sonnenuhrenkunst (gnomonica), die Wasser-

Uhrenkunst (horometria clepsydrica), die Räderuhrenkunst (horometria mechanica), und was dergleichen Uhrenkünste mehr sein mögen.

Die Feuerwerkerkunst wird eingetheilet in die Geschützkunst (artillerie) und die Lustfeuerkunst (l'art des feux d'artifice).

Die verschiedenen Baukünste sind durch ihre Benennungen schon genugsam abgetheilet.

Man siehet aus den angeführten Benennungen, daß die Endungen, Lehre, Kunst und Kunde, fast ohne Unterschied gebrauchet werden. Und in der That enthalten fast alle Theile der Größenlehre sowohl eine Kunde oder Erkenntniß aus der Erfahrung, als eine Lehre oder Erkenntniß aus der Vernunft, und auch eine Kunst oder eine Anweisung zur Ausübung. Die Abwechselung dieser drei Endungswörter scheinet außerdem in der Sprache nöthig zu sein, weil dadurch die garzu häufige Wiederkehr der nämlichen Laute vermieden wird.

Zweiter Abschnitt.

Von der Rechenkunst.

§. 1.

Die Einheit (unitas) ist jedes Ding, insofern man es als ein ungetheiltes Ganzes betrachtet. Mehrere Einheiten von einerlei Art oder einerlei Größe machen eine Zahl (numerus). Eine unbenannte Zahl (numerus abstractus) ist diejenige, bei welcher nur bloß die Menge der Einheiten, ohne ihre übrige Beschaffenheit gedacht wird. Eine benannte Zahl (numerus concretus) ist diejenige, bei welcher nicht nur die Menge der Einheiten, sondern auch ihrer Beschaffenheit und Art gedacht wird. Eine bestimmte Zahl (numerus determinatus) ist diejenige, deren Werth genau angegeben wird. Eine unbestimmte Zahl (numerus indeterminatus) ist diejenige, deren Werth unentschieden bleibt und vielfältig sein kann, als wenn man saget, eine gewisse Anzahl, so und so viel. Bestimmte Zahlen werden durch Ziffern

(no-

(notae numericae) bezeichnet, unbestimmte aber durch Buchstaben.

§. 2.

Die Zählung (numeratio) ist die Art, wie man die Einheiten sammlet, die zu einer bestimmten Zahl gehören, und wie man diese bestimmte Zahl durch Ziffern, oder durch Worte ausdrückt.

Die Art, wie sehr große Zahlen ausgesprochen werden, verdienet eine besondere Betrachtung. Wenn die Zahl in Ziffern ausgedrücket ist, so theilet man sie bekannter Maßen, von der rechten Hand zur linken in Abschnitte (sectiones), deren jede drei Ziffern enthält. Nun pflegten die alten deutschen Rechenmeister bei jedem Abschnitte das Wort tausend so viel mal auszusprechen, als noch Abschnitte rechter Hand vorhanden waren, z. B. diese Zahl:

24, 536, 800, 057, 430, 100, 476

würde also gelautet haben:

24 tausend-tausend-tausend-tausend-tausend mal tausend,
536 tausend-tausend-tausend-tausend mal tausend,
800 tausend-tausend-tausend mal tausend,
57 tausend-tausend mal tausend,
430 tausend mal tausend,
100 tausend,
476.

Da man in der Folge einsah, wie schleppend, verwirrend und unbequem diese Art zu zählen war, so erborgte man von den französischen Größenlehrern die Worte Millionen, Billionen, Trillionen, Quatrillionen u. s. w. Es scheint aber, daß bei dieser Erborgung ein Versehen geschehen ist. Denn nach der französischen Zählung zeigen die gedachten Worte eine Fortschreitung an, die nur von drei zu drei Ziffern gehet, da im Gegentheile die Deutschen durch die nämlichen Worte eine Fortschreitung von sechs zu sechs Ziffern andeuten. Nur die neun letzten Ziffern rechter Hand werden so wohl in der französischen als in der deutschen Zählung auf einerlei Art gelesen. Die oben angeführte Zahl wird demnach nach französischer Art also ausgesprochen: 24 Quintillionen, 536 Quatrillionen, 800 Trillionen, 57 Billionen oder Milliarden, 430 Millionen, 100 Tausend und 476. Hingegen nach der deutschen Zählung heißt es: 24 Trillionen, 536800 Billionen, 57430 Millionen und 100476.

Diese Verschiedenheit der Zählung bei zwei benachbarten Völkern kann leicht zu mancherlei Mißverständnissen Gelegenheit geben. Wenn es mir erlaubt wäre, auffallende Neuerungen zu wagen, so würde ich rathen, die französischen Zahlwörter Millionen, Billionen, Trillionen u.

s. w. theils wegen ihres fremden Ansehens, theils auch wegen ihrer Zweideutigkeit, gänzlich aus der deutschen Sprache zu verbannen. Ich würde alsdann die Fortschreitung von drei zu drei Ziffern wieder einführen. Um nun keinen Mangel an Zahlwörtern zu leiden, würde ich die Endung send des Wortes tausend mit den Zahlwörtern zwei, drei, vier u. s. w. verbinden, und sagen:

zweisend, anstatt tausend mal tausend;

dreisend, anstatt tausend-tausend mal tausend;

viersend, anstatt tausend-tausend-tausend mal tausend u. s. w.

Dann würde die oft erwähnte Zahl also lauten: 24 sechsend, 536 fünfsend, 800 viersend, 57 dreisend, 430 zweisend, 100 tausend und 476.

Durch dieses Mittel würde unsere Zählung wirklich deutsch sein, so wohl was den Wortklang betrifft, als auch in Betrachtung des alten deutschen Gebrauches von drei zu drei Ziffern fortzuschreiten. Sie würde vor der französischen den Vorzug haben, daß die Ordnung der höheren Einheiten natürlicher wäre, als bei den französischen Rechenmeistern. Denn bei diesen zeiget die Anfangssilbe bi in den Billionen eigentlich die dritte Ordnung der tausendfachen Ein-

heiten an; die Silbe tri in den Trillionen gehöret zur vierten Ordnung u. s. w. Hingegen in der von mir vorgeschlagenen Zählung geben die Anfangssilben zwei, drei u. s. w. zugleich die wahren Grade oder Ordnungen der tausendfachen Einheiten zu erkennen.

Uebrigens gebe ich diesen Vorschlag bloß für einen Gedanken an, und habe nicht die geringste Hoffnung, daß er je in Wirklichkeit übergehen wird, weil überhaupt jede Veränderung im Sprachgebrauche mit unzähligen Schwierigkeiten verknüpfet ist.

Man hat mir eingewendet, daß send eigentlich keine deutsche Endung ist, und daß im Worte tausend die Endung nicht send, sondern end ist. Dieses scheint mir ungewiß; und übrigens würde nichts verhindern, die Endung send zu erschaffen, wenn sie noch nicht das Dasein hat.

§. 3.

Die vier ersten Verrichtungen (operationes) der Rechenkunst heißen: Sammlung (additio), Trennung (subtractio), Mehrung (multiplicatio) und Theilung (divisio). Wenn es die Deutlichkeit erfordert, so kann man noch bestimmter sagen: Zahlensammlug, Zahlentrennung, Zahlenmehrung, und Zahlentheilung. Uebrigens sind diese vier

Verrichtungen so allgemein bekannt, daß ich deren Erklärungen füglich weglassen kann.

Ich weiß wohl, daß man gegen die eben jetzt angeführten Benennungen der vier Hauptverrichtungen manches eingewendet hat, hauptsächlich gegen das Wort Mehrung, in so fern es die Multiplikazion anzeigen soll; man saget, die Addition sei auch eine Mehrung, indem sie ebenfalls die anfängliche Größe vermehret. Indessen scheinet mir doch das Wort vermehren in den meisten Fällen für vervielfältigen gebrauchet zu werden; z. B. seid fruchtbar und mehret euch heißt so viel, als vervielfältiget euch (multiplicamini) durch eure Fruchtbarkeit. Das Wort Vervielfältigung scheinet mir zu lang zu sein, sonst hätte ich es gern angenommen.

Bei der Sammlung der Zahlen heißen die gegeben Zahlen auf gut und alt Deutsch die Posten (aggregandi numeri), und was heraus kommt ist die Summe (summa, aggregatum). Beide Wörter sind zwar lateinischen Ursprungs, haben aber schon seit sehr langer Zeit das deutsche Bürgerrecht erhalten, auch haben sie einen wahren deutschen Klang. Posten ist nichts anders, als das verkürzete Wort positus, anstatt numerus positus sive datus.

Bei der Trennung der Zahlen können wir diejenige Zahl, welche vermindert werden soll. Die Vollzahl (numerus minuendus), nennen, weil sie noch voll oder ganz ist. Was abgenommen werden soll, könnte füglich der Abzug (numerus tollendus, numerus subtrahendus) heißen. Was übrig bleibet ist der Rest (residuum) oder der Unterschied (differentia). Das ausländische Wort Rest ist schon längst eingebürgert, und dessen Klang ist gut deutsch.

Bei der Mehrung der Zahlen wollen wir beide gegebene Zahlen die Mehrer (factores) nennen. Die eine ist der Hauptmehrer (multiplicandus numerus), die andere aber der Nebenmehrer (multiplicator). Eine von diesen beiden Zahlen ist allemal der Mitmehrer (coefficiens) der andern. Was heraus kommt, ist die Mehrzahl (productum sive factum).

Bei der Theilung haben wir zu betrachten den Enthalter (dividendus numerus), den Theiler (divisor) und die Theilzahl (quotiens).

Man kann überhaupt dasjenige, was zu Ende einer Rechnung herauskommt, die Auskunft (resultatum) nennet.

§. 4.

Nach den vier Hauptverichtungen der

Rechenkunst (quatuor species calculi) pfleget man die Brüche oder die gebrochenen Zahlen (fractiones, sive numeri fracti) abzuhandeln. Sie sind den ganzen Zahlen (numeri integri) entgegen gesetzet. Die Brüche sind entweder gemeine Brüche (fractiones communes seu vulgares) oder zehntheilige Brüche (fractiones decimales).

Die gemeinen Brüche können ferner eingetheilet werden in wahre Brüche (fractiones verae) und Scheinbrüche (fractiones apparentes), welche letzteren sich allemal auch durch ganze Zahlen ausdrücken lassen, als $\frac{12}{3}$, $\frac{15}{5}$, u. s. w. Die wahren Brüche sind entweder rechtmäßige Brüche (fractiones minores unitate) oder übermäßige Brüche (fractiones majores unitate). Bei der Lehre von den Brüchen kommen unter andern diese beiden Aufgaben vor: einen Bruch zu verkürzen (reducere fractionem ad minores terminos) und mehrere Brüche unter einen gemeinsamen Nenner zu bringen (reducere fractiones ad eundem sive communem denominatorem).

§. 5.

Die Rechenmeister bedienen sich des Wortes Regel (regula), um jede in vielen Fällen brauchbare Anwendung der einfachen Verrichtun=

gen anzudeuten. Gegen dieses Wort, welches, seines lateinischen Ursprungs unerachtet, gut deutsch klinget, habe ich nichts einzuwenden.

Die bekannteste unter allen solchen Regeln ist die dreisätzige Regel oder die Regel des Dreisatzes, oder bloß der Dreisatz (regula de tribus datis, regula proportionum), worin gelehret wird, wie und in welchen Fällen, aus drei gegebenen Zahlen, vermittelst der Mehrung und Theilung, eine vierte unbekannte gefunden werden kann. Es ist eben nicht nöthig, daß man diese so gemeinnützige Regel bis nach der Lehre von den Verhältnissen aufschiebe. Sie läßt sich sehr gut durch sich selbst beweisen.

Der Dreisatz wird eingetheilet in den einfachen Dreisatz (regula proportionum simplex) und den zusammengesetzten Dreisatz (regula proportionum composita)

Der einfache Dreisatz ist entweder gerade (rugula proportionum directa) oder verkehrt (regula proportionum inversa).

Der zusammengesetzte Dreisatz ist im Grunde nichts anders, als ein wiederholter einfacher Dreisatz. Hierher gehören diejenigen Regeln, welche von den Rechenmeistern genannt werden, der Fünfsatz (regula quinque), der Siebensatz (regula septem), u. s. w.

Die übrigen Regeln, die man in Rechen-

Büchern antrifft, bestehen meistens in einigen merkwürdigen Anwendungen des Dreisatzes, als da sind: die Zinsrechnung (regula interusurii), so wohl die einfache Zinsrechnug (regula interusarii simplicis), als die Zinseszinsrechnung (regula interusurii compositi); ferner die Fristrechnung (regula terminorum), die Gesellschaftsrechnung (regula societatis), die Kettenrechnung (regula conjuncta), die Mischrechnung (regula alligationis), die Blindrechnung (regula coeci), die Falschrechnung (regula falsi, regula falsae positionis). Es giebt noch andere so genannte Regeln, die ganz besonders für Kaufleute bestimmt sind, als: die Abgangsrechnung (gemeiniglich Tara-Rechnung), die Schaden-Rechnung (gemeiniglich Fusti-Rechnung), die Kassenrechnung (Kassier-Rechnung), die Tauschrechnung (Baratt-Rechnung), die Verwaltungsrechnung (Faktorei-Rechnung), die Wechselrechnung u. s. w.

§. 6.

Das Verhältniß (relatio, ratio, rapport) zweier Zahlen, ist die Art, wie die eine aus der andern entstehet. Wenn zwischen zwei Zahlen und zwei anderen das nämliche Verhältniß obwaltet, so sind die vier Zahlen in Gleichverhältniß (proportio).

Wenn die Zahlen durch Sammlung oder Trennung aus einander entstehen, so daß beiderseits ein gleicher Unterschied Statt findet, so hat man ein restiges Gleichverhältniß (proportio arithmetica). Wenn die Zahlen durch Mehrung oder Theilung aus einander entstehen, so hat man ein theiliges Gleichverhältniß (proportio geometrica). Die vier Zahlen, die zum Gleichverhältnisse gehören, heißen die Sätze des Gleichverhältnisses (termini proportionis); die beiden ersten machen das erste Glied (primum membrum proportionis), die beiden letzteren machen das zweite Glied (secundum membrum proportionis). In jedem Gliede wird der erste Satz auch Vordersatz (antecedens) und der andere Hintersatz (consequens) genannt.

Wenn der zweite und dritte Satz verschieden sind, so hat man ein ungebundenes Gleichverhältniß (proportio discreta). Ist aber der dritte dem zweiten gleich, so hat man ein gebundenes Gleichverhältniß (proportio continua).

Wenn mehrere Zahlen so beschaffen sind, daß jede drei auf einander folgende in gebundenem Gleichverhältnisse stehen, so machen sie eine Schreitung oder Fortschreitung (progressio). Diese ist entweder eine restige Schrei-

tung (progressio arithmetica), oder eine theilige Schreitung (progressio geometrica). Die zu einer Schreitung gehörigen Zahlen sind die Sätze derselben (termini progressionis).

Die Zahl, welche anzeiget, wie viel mal bei einem theiligen Gleichverhältnisse jeder Vordersatz in seinem Hintersatze enthalten ist, oder wie viel mal in einer theiligen Schreitung jeder Satz im folgenden enthalten ist, wird der Anzeiger des Verhältnisses (exponens rationis) genannt. Diese Zahl ist nichts anders als dasjenige, was wir bei der Theilung die Theilzahl genannt haben, nur daß sie hier aus einem andern Gesichtspunkte betrachtet wird.

§. 7.

Wenn man eine Zahl mit sich selbst mehret, was herauskommt, wiederum mit derselbigen Zahl, und so fort, so heißt dieses die Zahl erheben oder erhöhen (elevare numerum). Dir anfängliche Zahl ist die Stammzahl (numerus elevandus). Die nach und nach entstehenden Mehrzahlen sind die Würden (potentiae, dignitates) der Stammzahl. Die Stammzahl selbst wird für die erste Würde (prima potentia) gerechnet. Durch die erste Mehrung erhält man die zweite Würde (secunda potentia, quadratum). Die zweite Mehruug giebt die dritte Würde (tertia potentia, cubus).

Durch die dritte Mehrung bekömmt man die vierte Würde (quarta potentia, biquadratum). Durch die vierte Mehrung erreicht man die fünfte Würde (quinta potentia, supersolidum) u. s. w. Ueberhaupt wird der Grad der Würde gerechnet nach der Anzahl der gleichen Mehrer, die in einander gemehret worden sind.

Der Grad der Würde wird bekannter Maßen durch eine klein geschriebene Ziffer angedeutet, welche neben der Stammzahl rechter Hand etwas hoch gesetzet wird. Diese Ziffer heißt der Anzeiger der Würde, oder bloß der Anzeiger (exponens potentiae vel simpliciter exponens).

Wenn man eine Zahl suchet, die durch ihre Erhebung zu einer gewissen Würde eine andere gegebene Zahl hervorbringen soll, so heißt diese Verrichtung die Wurzel-Ausziehung oder bloß die Ausziehung (extractio radicum vel simpliciter extractio). Die gegebene Zahl ist wiederum die Stammzahl, die gesuchte aber ist die Wurzel (radix). Je nachdem die gegebene Zahl die zweite, dritte, vierte Würde u. s. w. der gesuchten sein soll, so ist die gesuchte der gegebenen zweite Wurzel (radix secunda seu quadrata), dritte Wurzel (radix tertia sive cubica), vierte Wurzel (radix quarta, sive biquadrata) u. s. w. Die Stammzahl selbst wird

zugleich als die erste Wurzel angesehen (radix prima).

Die Ausziehung der Wurzeln wird durch ein eigenes Zeichen vor der Stammzahl angedeutet; und über dieses Zeichen wird mit einer klein geschriebenen Ziffer der Grad oder die Ordnung der Wurzel bemerket. Diese Ziffer heißet der Wurzelanzeiger (exponens radicis).

§. 8.

Man weiß, daß die Wurzeln sich auch durch gebrochene Würden-Anzeiger bezeichnen lassen, und daß von zwei gegebenen Zahlen die eine allemal als eine Würde der anderen betrachtet werden kann, deren Grad entweder durch einen ganzen Anzeiger, oder durch einen gebrochenen oder auch durch einen vermischten, theils ganzen und theils gebrochenen, bestimmet werden kann.

Hieraus entstehet die Aufgabe: zu finden, zur wie vielten Würde eine gegebene Zahl erhoben werden muß, damit sie einer anderen gegebenen Zahl gleich werde; oder den Würden-Anzeiger zu finden, welchen man einer gegebenen Zahl beifügen muß, damit die entstehende Würde einer andern gegebenen Zahl gleich werde. Eine ziemlich einfache Auflösung dieser Aufgabe habe ich in einer dazu bestimmten Abhandlung geleh-

ret: Methode elementaire et directe pour le calcul numérique des logarithmes, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour l'année 1787. Die hierzu erforderliche Verrichtung nenne ich die Anweiserung (exponentiation). Die eine Zahl, welche als Stammzahl betrachtet wird, heißt hier die Grundzahl (basis), die andere, welche als Würde betrachtet wird, ist die Hochzahl (dignité, nombre absolu, nombre proportionnel). Den gesuchten Anzeiger nenne ich hier den Anweiser (logarithme, exposant cherché).

Wenn man alle mögliche Zahlen als Hochzahlen betrachtet, die sich auf eine und dieselbige Grundzahl beziehen, und deren jede einen Anweiser hat, welcher sich ebenfalls auf dieselbige Grundzahl beziehet, so heißt der Inbegriff aller dieser Hochzahlen und ihrer Anweiser eine Anweiser-Verfassung (systema logarithmorum). Die beiden gebräuchlichen Verfassungen sind die Verfassung der Briggischen oder gemeinen Anweiser (systema logarithmorum Briggianorum seu vulgarium), wo die Grundzahl 10 ist, und die Verfassung der natürlichen Anweiser (systema logarithmorum naturalium seu hyperbolicorum) wo die Grundzahl 2, 7 1 8 2 8 1 ist.

Anweiser-Tafeln, (tabulae logarithmorum) sind Bücher, worin die Zahlen, in ihrer natürlichen Ordnung von 1 bis etwa 10000 als Hochzahlen betrachtet, nebst ihren Anweisern, nach der Briggischen oder einer andern Verfassung, aufgezeichnet sind. Jeder Anweiser bestehet gewöhnlich aus einer ganzen Zahl nebst einem zehntheiligen Bruche. Die ganze Zahl wird hier der Vorweiser (index, characteristica) genannt.

Wenn entweder zu einer Hochzahl der Anweiser oder zu einem Anweiser die Hochzahl gesuchet wird, und wenn das Gegebene nicht genau in den Tafeln anzutreffen ist, so nimmt man seine Zuflucht zu den verhältnißmäßigen Theilen (partes proportionales), die in vollständigen Tafeln allemal beigefüget sind.

Manchmal wird anstatt des Anweisers seine Ergänzung (complementum logarithmi) gebrauchet. Diese bestehet in dem Unterschiede zwischen dem gegebenen Anweiser und der beständigen Zahl 10.

Dritter Abschnitt.

Von der Zeichen=Rechnung (algebra).

§. 1.

Wenn man verschiedene Größen zu betrachten hat, so pfleget man sie durch Buchstaben zu unterscheiden, indem man die eine mit a, die andere mit b, die dritte mit c und so weiter andeutet. Die Lehre von den Größen, in so fern sie durch Buchstaben oder andere schriftliche Zeichen angedeutet werden, heißt die Zeichenrechnung (algebra).

§. 2.

In der Zeichenrechnung unterscheidet man bejahete und verneinte Größen. Eine bejahete Größe (quantitas positiva) ist diejenige, welche zur Vergrößerung desjenigen, was ich berechnen will, etwas beiträgt. Eine verneinte Größe (quantitas negativa) ist eine solche, wodurch dasjenige, was aus der Rechnung heraus kommen soll, vermindert wird.

Wenn

Wenn also jemand sein baares Vermögen berechnet, so sind alle Gelder, die er würklich besitzet, und die andere ihm schuldig sind, bejahete Größen, hingegen sind seine eigene Schulden verneinte Größen.

§. 3.

Wenn zwei Größen einander gleich sind, und wenn man diese Gleichheit durch Buchstaben und andere Zeichen ausdrücket, so wird ein solcher Ausdruck eine Gleichung genannt (aequatio). Die beiden verglichenen Größen sind die Glieder der Gleichung (membra aequationis). Was zuerst gelesen wird, ist das erste Glied (primum membrum). Was zuletzt gelesen wird, ist das zweite Glied (secundum membrum).

§. 4.

Manchmal ist eine Größe aus mehreren zusammengesetzt, die entweder alle bejahet oder verneinet, oder theils bejahet und theils verneinet sind. Eine solche Größe wird demnach eine zusammengesetzte Größe (quantitas complexa) genannt. Die einzelnen Größen, woraus sie bestehet, heißen Sätze oder Theile (termini, partes). Eine Größe, die nur einen Theil hat, heißt eintheilig (monomium); die

zwei Theile hat, **zweitheilig** (binonium); die drei Theile hat, **dreitheilig** (trinonium); die vier Theile hat, **viertheilig** (quadrinomium); die überhaupt mehrere Theile hat, **vieltheilig** (polynomium). Wenn man ohne Ende immer neue Theile ansetzen kann; so ist die Größe **unendlichtheilig** (infinitinonium).

§. 5.

Die Theile einer zusammengesetzten Größe, lassen sich in verschiedenen Ordnungen aufstellen, so daß bald die eine bald die andere den ersten Platz, oder den zweiten, u. s. w. erhält. Diese verschiedenen Anordnungen heißen **Verwechselungen** (permutationes). Man kann auch die Theile einer zusammengesetzten Größe auf verschiedene Art, zwei und zwei, drei und drei, u. s. w. neben einander stellen, und daraus entstehen die verschiedenen **Verbindungen** (combinationes).

§. 6.

Außer den bejaheten und verneinten Größen muß man in der Zeichenrechnung noch die **unwurzelhaften** oder **schlichten**, und **wurzelhaften** oder **unschlichten Größen** betrachten (quantitates rationales et irrationales). Jene sind solche, aus denen sich eine Wurzel

von gegebener Ordnung vollkommen ausziehen läßt; diese sind solche, woraus sich die verlangte Wurzel nicht ziehen läßt, wenigstens nicht ganz vollkommen.

Man hat noch den Unterschied zwischen würklichen und eingebildeten Größen (quantitates reales et imaginariae). Jene sind solche, bei deren Ausdruck sich etwas denken läßt; diese hingegen sind solche, die zwar geschrieben werden können, aber keinen Sinn haben, wie zum Beispiel die zweite Wurzel einer verneinten Größe.

§. 7.

Eine reine Gleichung (aequatio pura) ist eine jede Gleichung, die so eingerichtet ist, oder sich so einrichten läßt, daß man in einem Gliede die unbekannte Größe, oder eine von ihren Würden (potentia) ganz allein bekömmt.

Eine vermischte Gleichung (aequatio mixta) ist diejenige, wo man nicht in einem Gliede eine einzige Würde, sondern verschiedene Würden der unbekannten Größe erhält.

Eine vermischte Gleichung ist vollständig (aequatio completa), wenn die Würden der unbekannten Zahl, die darin enthalten ist, von der höchsten, die vorhanden ist, bis zur niedrigsten, das heißt, bis zur Wurzel selbst auf ein=

ander folgen, so daß der Würdenanzeiger (exponens potentiae) immer um eins abnimmt.

Eine vermischte Gleichung ist unvollständig (aequatio incompleta), wenn die Folge der Würden unterbrochen ist, so daß ein oder mehrere Sätze mangeln.

Die Gleichungen werden nach Graden gerechnet (gradus aequationis), und der Grad bekömmt seinen Namen von der höchsten Würde, die in der Gleichung enthalten ist. Dieses gilt sowohl von vollständigen als von unvollständigen, und auch von reinen Gleichungen, wo die einzige vorhandene Würde zugleich die höchste ist.

§. 8.

Eine Gleichung auflösen (resolvere aequationem) heißt so viel als den Werth der unbekannten Größe finden, die in derselben enthalten ist. Derjenige Theil der Zeichenrechnung, worin von der Auflösung der Gleichungen gehandelt wird, heißt eigentlich die Auflösekunst (analysis). Ich sage Auflösekunst, nicht Auflösungskunst, wegen der beiden harten Endungssilben dieses letzteren Wortes. Die Endung ungskunst klinget meinen Ohren abscheulich.

§. 9.

Wenn in einer Gleichung die unbekannte Größe mehr als einen Werth haben kann, so pfleget man auch die verschiedenen Werthe die Wurzeln der Gleichung (radices aequationis) zu nennen.

§. 10.

Wenn man den Werth der unbekannten Größe nicht ganz genau finden kann, weil die Beschaffenheit der Sache es nicht zuläßt, so bemühet man sich eine Größe zu suchen, die immer mehr und mehr sich der verlangten nähert. Ein solches Verfahren nennet man Näherung (approximatio).

§. 11.

Ein Erzeugniß (functio) zweier oder mehrerer Größen, ist eine Größe, welche aus der Verbindung derselben, vermittelst der verschiedenen einfachen Rechnungsarten, entstehet. Also sind die Summen (Summae), die Unterschiede (differentiae), die Mehrzahlen (producta), die Theilzahlen (quotientes), die Würden (potentiae), die Wurzeln (radices), die Anweiser (logarithmi) einiger gegebenen Größen, lauter Erzeugnisse derselben. Und weil jede vieltheilige Größe als die Sum-

me oder der Unterschied ihrer einzelnen Sätze angesehen werden kann, so ist jede vieltheilige Größe ein Erzeugniß ihrer eigenen Sätze, oder der einzelnen Größen, aus welchen diese entstanden sind.

§. 12.

Wenn in einem Erzeugnisse eine Größe oder mehrerer Größen zunehmen oder abnehmen, so ist es natürlich, daß der Werth des ganzen Erzeugnisses entweder größer oder kleiner werde.

Eine veränderliche Größe (quantitas variabilis) ist diejenige, welche man sich vornimmt, in einem Erzeugnisse zu vergrößern oder zu verkleinern, um zu erfahren, welcher Unterschied dadurch in dem Erzeugnisse selbst entstehen wird. Diejenigen Größen, welchen man ihren Werth lassen will, ohne ihn zu vergrößern noch zu verkleinern, heißen deswegen beständige Größen (quantitates constantes).

§. 13.

Ein schlichtes Erzeugniß (functio rationalis) ist dasjenige, wo die veränderlichen Größen keine Wurzelzeichnen oder gebrochene Würdenanzeiger bei sich führen.

Ein unschlichtes Erzeugniß hingegen ist dasjenige, wo die veränderlichen Größen ent-

weder unter dem Wurzelzeichen stehen, oder gebrochene Würdenanzeiger haben.

Ein ungebrochenes Erzeugniß (functio integra) ist dasjenige, wo keine veränderliche Größen als Nenner oder Theiler vorkommen.

Ein gebrochenes Erzeugniß (functio fracta) hingegen ist dasjenige, wo Brüche vorkommen, die im Nenner veränderliche Größen haben.

Ein gleichartiges Erzeugniß (functio homogenea) ist ein jedes, wo alle Sätze gleich viel veränderliche Ausmessungen haben. Ein ungleichartiges Erzeugniß (functio heterogenea) ist dasjenige, wo nicht alle Sätze gleichviel veränderliche Ausmessungen haben.

Die Ordnung oder der Grad eines Erzeugnisses wird nach der Anzahl der veränderlichen Mehrer (multiplicatores) in einem Gliede gerechnet.

§. 14.

Es ist oft nöthig, die Erzeugnisse zu verwandeln, das heißt, ihnen eine bequemere Gestalt zu geben. Meistens geschiehet die Verwandlung, indem man aus dem gegebenen Erzeugnissen eine Summe mehrerer Erzeugnisse machet, oder es gar durch eine unendliche Reihe

ausdrücket. Zu diesem Zwecke leisten die unbestimmten Mitmehrer (coëfficientes indeterminati) gute Dienste. Man giebt überhaupt in der Lehre von den Erzeugnissen und Gleichungen, allen beständigen und bekannten Größen, den Namen Mitmehrer (coëfficientes), wenn sie vor den unbestimmten oder unbekannten Größen als Mehrer stehen. Ob nun gleich alle Mitmehrer, die durch Buchstaben ausgedrücket werden, unbestimmt sind, in so fern ihr Werth willkürlich ist; so nennet man doch insbesondere solche Mitmehrer unbestimmt, die noch eigentlich keinen Werth haben, sondern deren Werth erst aus anderen bekannten Mitmehrern hergeleitet werden soll.

Dieses ist also zu verstehen. Wenn ein Erzeugniß eine andere Gestalt bekommen soll, so nimmt man an, es habe schon diese Gestalt, und machet eine Gleichung, deren erstes Glied das gegebene Erzeugniß, und das andere das angenommene ist. In diesem letzteren sind die Mitmehrer noch unbekannt, werden aber unterdessen doch mit den ersten Buchstaben des Abece, wie sonst die bekannten Größen, bezeichnet. Diese Buchstaben nun, wozu man meistens Anfangsbuchstaben (litterae initiales, majusculae) gebrauchet, sind die unbestimmten Mitmehrer (coëfficientes indeterminati). Eine Gleichung,

wo einerseits bestimmte und andrerseits unbestimmte Mitmehrer sind, heißt eine Selbstgleichung (aequatio identica).

§. 15.

Der Ansatz (differentia, fluxio) einer veränderlichen Größe ist diejenige Größe, welche zur veränderlichen zugesetzet, oder von derselben abgenommen wird.

Wenn ein Erzeugniß veränderliche Größen enthält, so ist es selbst veränderlich, und falls man die veränderlichen Größen in demselben wirklich verändert, so muß das Erzeugniß zu oder abnehmen. Die Menge, um wie viel das Erzeugniß zu oder abnimmt, ist der Ansatz, oder die Veränderung des Erzeugnisses (differentia functionis, fluxio functionis).

§. 16.

Wenn in einer Gleichung veränderliche Größen angenommen werden, so wird dabei vorausgesetzet, daß die Gleichheit bei allen Veränderungen Statt finde.

Soll aber dieses sein, so können die Veränderungen der Größen oder ihre Ansätze unmöglich alle willkürlich sein, sondenn sie müssen auch gewisse Verhältnisse gegen einander haben. Denn jede Größe in der Gleichung ist ein

Erzeugniß aller anderen. Also muß der Ansatz jeder Größe ein gewisses Verhältniß gegen die Ansätze aller anderen haben. Folglich müssen alle Ansätze in einem gewissen Verhältnisse stehen.

Die Gleichung nun, welche die Verhältnisse der Ansätze ausdrückt, heißt die **Ansatzgleichung** (aequatio differentialis).

§. 17.

Wenn man die Veränderung eines Erzeugnisses gefunden hat, so kann man wiederum die Veränderung dieser Veränderung suchen. Dieses ist also zu verstehen. Eine Größe hat um etwas zugenommen. Nun nimmt sie wieder zu. Aber man stellet sich vor, daß diese zweite Zunahme der ersten nicht gleich, sondern etwas größer oder kleiner ist. Beide Unterschiede oder Ansätze haben also wiederum einen Unterschied, oder die erste Veränderung hat sich selbst verändert. Diesen Unterschied der beiden Veränderungen nennet man den **zweiten Ansatz** (differentia secunda). Wenn sich die Veränderungen auf diese Art widerum verändern, so entstehet auch eine zweite Veränderung in dem Werthe des Erzeugnisses.

Eben so wie die Größen in einem Erzeugnisse zum zweiten male zunehmen, so können

sie noch zum dritten, vierten male u. s. f. zu-nehmen. Der Unterschied zwischen dem ersten und zweiten, dem zweiten und dritten, dem dritten und vierten Werthe u. s. f., welchen eine zunehmende Größe erlanget, heißt allemal der erste Ansatz. Der Unterschied zwischen zwei auf einander folgenden ersten Ansätzen heißt allemal der zweite Ansatz. Der Unterschied zwischen zwei auf einander folgenden zweiten Ansätzen ist der dritter Ansatz. Der Unterschied zwischen zwei auf einander folgenden dritten Ansätzen ist allemal der vierte Ansatz u. s. f. Alle diese nach und nach entstehenden Ansätze heißen Ansätze von einer höhern Ordnung, oder von einem höherem Grade; und die Gleichungen, welche die Verhältnisse dieser Ansätze ausdrücken, werden ebenfalls nach Graden oder Ordnungen gezählet. Eine Gleichung, wo nur Veränderungen von der ersten Ordnung vorkommen, ist deswegen eine Ansatzgleichung von der ersten Ordnung oder vom ersten Grade. Wenn zweite, dritte Veränderungen statt finden, so ist die Ansätzgleichung vom zweiten Grade oder von der zweiten Ordnung.

§. 18.

Die Herkunft oder Erfüllung eines Erzeugnisses (summa, integrale), worin Verän-

derungen vorkommen, heißt so viel als ein Erzeugniß, woraus das gegebene entstanden ist, oder entstehen kann.

Wenn man die Herkunft eines Erzeugnisses gefunden hat, so muß man allemal eine willkürliche beständige Größe (constans arbitraria) hinzusetzen; weil das nämliche veränderte Erzeugniß immer entstehet, man mag dieser beständigen Größe einen Werth geben wie man will. Jeder Werth, den man ihr giebt, wird der gefundenen Herkunft ebenfalls einen besonderen Werth beilegen. So viel man also verschiedene Werthe der willkürlichen beständigen Größe annimmt, so viel bekömmt man besondere Herkünfte (summae particulares), die alle in der allgemeinen Herkunft (summa generalis), welche das Zeichen der unbestimmten beständigen Größe bei sich führet, begriffen sind.

§. 19.

Unter dem Worte Reihe (series) verstehet man meistentheils solche auf einander folgende Sätze, wo allemal der folgende auf die nämliche Art oder nach den nämlichen Gesetzen aus den vorhergehenden entstehet.

Man pfleget sich auch die Entstehung einer solchen Reihe so vorzustellen, als wären die

Sätze lauter verschiedene Werthe, welche ein gewisses Erzeugniß einer einzigen veränderlichen Größe annimmt, wann diese selbst immer um eins zunimmt. Das Erzeugniß, woraus in diesem Falle die Reihe entstehet, heißt der allgemeine Satz (terminus generalis) der Reihe.

Manchmal stellet man sich auch die Entstehung einer Reihe also vor. Man nehme nach Belieben eine Größe zum Anfange der Reihe. Man nehme noch an, daß die Sätze vor dem ersten alle nichtig (null) sind. Man bestimme einige beständige Mehrer (multiplicatores). Um nun jeden Satz der Reihe zu bekommen, mehre man die vorhergehenden mit den angenommenen Mehrern, nemlich den letzten Satz mit dem letzten Mehrer, den vorletzten mit dem vorletzten u. s. w. Man sammle die herauskommenden Mehrzahlen (producta), und nehme die Summe zum gesuchten Satze an. Die Folge der beständigen Mehrer heißt der Maßstab des Verhältnisses (scala relationis). Die Reihe selbst, welche auf solche Art entstehet, ist eine rückläufige Reihe (series recurrens), und wird also genannt, weil man bei der Bildung jedes Satzes zu einigen vorhergehenden zurück gehen muß.

Eine vieleckichte Zahl (numerus polygonalis) entstehet, wenn die Summe einiger

Sätze einer restigen Schreitung (progressio arithmetica) genommen wird, nämlich vom ersten Satze an gezählet. Den Namen vieleckichte Zahlen haben diese Zahlen daher bekommen, weil ihre Einheiten, wenn sie mit Punkten ausgedrücket werden, sich in Gestalt eines regelmäßigen Vielecks anordnen lassen. Wenn die Schreitung eins zum Unterschiede hat, und folglich also fortgehet: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7 u. s. w., so bekömmt man daraus die dreieckichten Zahlen (numeri triangulares) 1, 3, 6, 10, 15, 21 u. s. w. Wenn die Schreitung 2 zum Unterschiede hat, als 1, 3, 5, 7, 9, 11 u. s. w., so entstehen daraus die viereckichten Zahlen (numeri quadrati) als 1, 4, 9, 16, 25, 36 u. s. w. Wenn die Schreitung 3 zum Unterschiede hat, als 1, 4, 7, 10, 13, 16 u. s. w., so erhält man die fünfeckichten Zahlen (numeri pentagonales) 1, 5, 12, 22, 35, 51 u. s. w. Auf eine ähnliche Art kann man die sechseckichten Zahlen (numeri hexagonales), die siebeneckichten (numeri heptagonales) bilden, u. s. w. Man sagt auch bloß Dreieck (triangulum), Viereck (quadratum) u. s. w. statt dreieckichte Zahl, viereckigte Zahl u. s. w.

Die Zahl, welche die Stelle eines Vielecks in der natürlichen Ordnung alle gleichvielek-

fichten Zahlen (numeri aeque polygonales) anzeiget, heißt die Seite des Vielecks (basis polygoni). Zum Exempel 3 ist die Seite des Dreiecks 6, des Vierecks 9, des Fünfecks 12 u. s. w., weil jede dieser Zahlen die dritte ihrer Art ist.

Wenn man die dreieckichten Zahlen eben so behandelt, wie jetzt von den restigen Schreitungen gesagt worden, so entstehen daraus spitzsäulige Zahlen (numeri pyramidales) nämlich 1, 4, 10, 20, 35, 56 u. s. w. Sie haben ihren Namen von der Spitzsäule, einem meßkünstlichen Körper. Wenn man dreieckichte Haufen von Geschützkugeln aufsetzet, und nach und nach dem untersten Dreieck, welches zur Grundlage dienet, eine Seite von einer Kugel, zwei Kugeln, drei Kugeln u. s. w. giebt, so entstehen Haufen, welche die spitzsäulige Gestalt haben, und welche nach und nach eine Kugel, 4 Kugeln, 10 Kugeln u. s. w. enthalten.

Wenn man fortfährt, und die spitzsäuligen Zahlen auf eben die Art sammlet, wie vorher die dreieckichten, so entstehet die Reihe 1, 5, 15, 35, 70 u. s. w. Diese Zahlen haben nichts mehr mit der Meßkunst gemein. Indessen, wegen ihrer Entstehungsart, werden sie von einigen figürlichen Zahlen genannt (numeri figurati), und man kann aus ihnen immer neue

Reichen von figürlichen Zahlen, nach dem selbigen Gesetze bilden.

§. 20.

Unter den verschiedenen möglichen Arten von Reihen, pflegten die Alten der so genannten tonkünstlichen Schreitung (progressio harmonica, progressio musica) einige Aufmerksamkeit zu widmen. Sie entstehet, wenn man die nämliche Zahl durch die Sätze einer restigen Schreitung theilet, als $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$ u. s. w.; oder $\frac{7}{3}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{7}{7}$, $\frac{7}{9}$, $\frac{7}{11}$, $\frac{7}{13}$ u. s. w.; oder $\frac{2}{5}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{2}{11}$, $\frac{2}{14}$, $\frac{2}{17}$ u. s. w. Diese Arten von Reihen werden deswegen tonkünstlich genannt, weil nach denselben, und vorzüglich nach der ersten, die Länge einer klingenden Saite eingetheilet wird, um die verschiedenen Töne hervorzubringen.

§. 21.

Es ist schon oben bemerket worden, wie man die veränderlichen Größen und ihre Erzeugnisse wirklich verändert. In dem Falle, da die Veränderungen sehr wenig betragen, kann man, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, diejenigen Sätze weglassen, worin Mehrzahlen oder Würden der Ansätze enthalten sind.

Die

Die Veränderung eines Erzeugnisses, wo die Mehrzahlen und die Würden der Veränderungen weggelassen sind, heißt ein unvollständiger Ansatz, ein unendlich kleiner Ansatz (differentialis, differentia incompleta, differentia infinite parva). Der vollständige Ansatz (differentia finita, differentia completa), ist derjenige, wo nichts ausgelassen wird. Ein Erzeugniß verändern (differentiare), heißt meistentheils so viel, als dessen unvollständige Veränderung suchen. Jedoch wird auch manchmal dieses Wort von vollständigen Veränderungen gebrauchet.

§. 22.

Nachdem man ein Erzeugniß verändert hat; wenn man alle Sätze sammelt, die mit der nämlichen Veränderung gemehret sind, so bekömmt man eine theilhafte Veränderung oder einen theilhaften Ansatz (differentia partialis). Wenn ein gegebenes verändertes Erzeugniß die gehörigen Sätze und theilhafte Veränderungen enthält, so nennet man es eine richtige Veränderung (differentia exacta). Es giebt gewisse Verhältnisse, welche statt finden müssen, wenn eine Veränderung richtig sein soll. Die Gleichungen, welche solche Verhältnisse ausdrücken, werden bedingende Glei-

chungen (aequationes conditionales) genannt.

§. 23.

Eine der vornehmsten Anwendungen der Veränderungsrechnung oder Ansatzrechnung (calculus differentialis) bestehet in der Erforschung des größten oder kleinsten Werthes eines Erzeugnisses. Es sei y ein Erzeugniß von x. Wenn man dem x nach und nach einen größeren Werth beilegt, so wird es oft geschehen, daß das Erzeugniß y entweder beständig zunimmt oder beständig abnimmt. Es kann sich aber auch treffen, daß y eine Zeit lang zunimmt, und dann anfängt abzunehmen, oder daß y erstlich abnimmt, und dann anfängt zuzunehmen. In diesen Fällen giebt es einen Werth von y, der entweder der größte oder der kleinste von allen ist; dieser Werth von y ist der äußerste Werth desselben (valor extremus), welcher also entweder ein Größtes (maximum) oder ein Kleinstes (minimum) ist. Die Veränderungsrechnung lehret unter andern, wie man diese äußersten Werthe finden kann.

§. 24.

Eine anzeigerhafte Größe (quantitas exponentialis) ist diejenige, welche einen ver-

änderlichen Anzeiger hat, (exponens variabilis) als a^x. Hier wird a als die Grundlage einer Anweiserverfassung (systema logarithmorum) betrachtet, x stellet alle mögliche Anweiser der Verfassung vor, und a^x die dazu gehörigen Hochzahlen.

§. 25.

Wenn man die natürlichen Anweiser (logarithmi naturales) in andere verwandeln will, die eine beliebige Grundzahl haben, so giebt es allemal eine gewisse beständige Zahl, wodurch der natürliche Anweiser gemehret werden muß, damit er sich in den Verlangten verwandele, und diese Zahl ist für jede Verfassung eine andere. Sie heißt der Maaßstab der Verfassung (modulus systematis), oder die beständige Größe der Verfassung (constans systematis), oder auch, aus meßkünstlichen Gründen, die Untertaste der Verfassung (subtangens systematis).

§. 26.

Es ist schon oben (§. 17.) bemerket worden, daß aus jeder vollständigen Veränderung eines Erzeugnisses, das Erzeugniß selbst gefunden werden kann. Es ist aber auch möglich, das Erzeugniß aus einer unvollständigen oder

unendlichen kleinen Veränderung zu erforschen. Den gegebenen Ansatz nennet man manchmal das Grundtheilchen des gesuchten Erzeugnisses (elementum functionis quaesitae), und dieses ist, wie bei endlichen Ansätzen, die Erfüllung (integrale). Die Rechnung selbst, wodurch die Erfüllung gefunden wird, ist die Erfüllungsrechnung (calculus integralis).

Ein unbestimmtes Erzeugniß (functio indeterminata) ist ein Ausdruck, welcher überhanpt zu erkennen giebt, daß eine Größe ein Erzeugniß anderer Größen ist, ohne jedoch zu bestimmen, auf welche Art; als wenn ich schreibe Fx, um bloß zu verstehen zu geben, daß ich von einem Erzeugnisse der Größe x spreche.

§. 27.

Gesetzt es sei ein Erzeugniß von x und y verändert worden, so daß man den Ansatz des Erzeugnisses schon wirklich heraus gebracht habe. Gesetzt nun, es geschähe in dem Erzeugnisse selbst eine kleine Abänderung, so daß zum Beispiel die beständigen Größen um etwas weniges zu oder abnehmen; so muß zwischen den Veränderungen des Erzeugnisses, wie auch der einzelnen Größen, die darin enthalten sind, alles im ersten Zustande, und zwischen den nämlichen

Veränderungen, wenn man das Erzeugniß im zweiten Zustande nimmt, einiger Unterschied obwalten, und dieser Unterschied wird eine Abänderung (variatio) genannt. In neueren Zeiten hat Herr de la Grange hierauf eine Abänderungsrechnung (calculus variationum) gebauet.

Vierter Abschnitt.

Von der gemeinen Meßkunst.

---

§. 1.

Wenn wir uns von der Größe eines Körpers einen deutlichen Begriff machen wollen, so pflegen wir zu beobachten, wie weit sich der Körper vor uns gerade aus, seitwärts rechts und links, und ober- oder unterwärts erstrekket. Dieses ist die Ursache, warum man jedem Körper drei Ausmessungen oder Ausdehnungen (dimensiones) zuschreibet, nämlich die Länge (longitudo), die Breite (latitudo), und die Tiefe oder Höhe (profunditas vel altitudo). Im gemeinen Leben pfleget man auch

die drei Ausdehnungen mit den Namen Länge, Breite und Dicke (longitudo, latitudo, spissitudo seu spissitas) zu bezeichnen; und dann verstehet man unter Länge die größte Ausdehnung, unter Dicke die kleinste, und unter Breite die mittlere an Größe.

§. 2.

Wenn man alle drei Ausdehnungen zusammen betrachtet, so hat man einen meßkünstlichen Körper, (corpus geometricum, solidum). Zwei Ausdehnungen zusammen genommen geben eine Fläche (superficies). Eine einzige giebt eine Linie (linea). Ein Ort, der als untheilbar betrachtet wird, und folglich weder Länge, noch Breite, noch Tiefe hat, ist ein Punkt (punctum). Von diesen vier Wörtern, Körper, Fläche, Linie und Punkt, sind drei aus dem Lateinischen entlehnet, und Fläche allein scheinet ursprünglich deutsch zu sein. Körper von corpus ist schon so allgemein bekannt, nicht nur in der Größenlehre und Naturlehre, sondern auch im gemeinen Leben, daß es thöricht sein würde, diesem Worte sein verjährtes Recht streitig zu machen. Nur wäre zu wünschen, daß man außer dem Worte Körper, welches zu allgemein ist, noch ein besonders hätte, wodurch das eigentliche Solidum oder der meßkünstliche

Körper mit seinen drei Ausdehnungen bestimmter, und mit einem einzigen Worte ausgedrükket würde. Das Wort Linie hat keine deutsche Endung, und klinget eben so fremd als etwa Grazie. In alten deutschen meßkünstlichen Büchern findet man Lini, welches noch fremder klinget. Im gemeinen Leben hat man aus Linea Leine gemacht, welches einen wahren deutschen Klang hat, aber nur von dünnen Stricken gebrauchet wird, die in gerader Linie gezogen zu werden pflegen. Es wäre zu wünschen, daß dieses Wort Leine die Bedeutung des Lateinischen linea, wovon es gemacht ist, beibehalten hätte. In einigen Fällen könnte man statt Linie wohl auch sagen Strich, Zug. Das Wort Punkt klinget abscheulich hart, und vielleicht härter als irgend ein deutsches Wort, theils wegen des dumpfigen Selbstlauters u, hauptsächlich aber wegen der drei Mitlauter n, k, t, in einer Silbe. Indessen ist dieß Wort nicht mehr abzuschaffen, da es nicht nur an sich selbst, sondern auch in seinen Abstämmlingen Mittelpunkt, Endpunkt, Schwerpunkt so allgemein gangbar geworden ist. In älteren deutschen Schriften findet man häufig statt Punkt das Wort Tüpfel, von tupfen oder tüpfen, auf Plattdeutsch tippen, welches eine leichte Berührung, hauptsächlich mit

einer Spitze anzeiget. Auf eine ähnliche Art hatten die Griechen kentron (Punkt) von kentein (stechen) gemacht.

§. 3.

Es giebt bekannter Maßen gerade und krumme Linien (linea recta, linea curva), gerade oder ebene und krumme Flächen (superficies plana, superficies curva). Eine ebene Fläche wird auch kurz weg eine Ebene (planum) genannt. Eine krumme Fläche ist entweder erhaben oder ausgehöhlt (superficies convexa, superficies concava). Statt erhaben sagen einige in diesem Sinne erhoben, und statt ausgehölet kann man in einigen Fällen hohl gebrauchen.

§. 4.

Wenn zwei Linien, die in einer Ebene liegen, an einander stoßen, oder einander in einem Punkte begegnen, so entstehet in der Gegend, wo sie zusammen treffen, eine Oeffnung zwischen denselben, oder eine gegenseitige Neigung derselben, welche ein ebener Winkel (angulus planus), oder kurz ein Winkel (angulus) genannt wird. Der Punkt, wo beide Linien einander begegnen, heißt der Scheitel des Winkels (vertex anguli). Beide Linien

selbst werden die Schenkel oder Seiten (crura vel latera anguli) genannt. Im gemeinen Leben hat man zwei gleichbedeutende Wörter, Winkel und Ecke: jedoch scheinet Winkel mehr für den inwendigen Raum eines angulus, und Ecke mehr für die Spitze, in so fern sie von außen betrachtet wird, gebraucht zu werden. Indessen werden oft beide Bedeutungen verwechselt. Sehr gut wäre es gewesen, wenn die Meßkünstler von Anfang an diese Unbestimmtheit des Sprachgebrauchs benützet hätten, um ihre Kunstsprache zu bereichern. Man hätte, zum Beispiel, können das Wort Ecke für die Neigung der Linien beibehalten, zumal da man schon saget Dreieck, Viereck, nicht Dreiwinkel, Vierwinkel; und dann wäre Winkel für die Spitzen der Körper geblieben.

§. 5.

Die Winkel sind entweder geradlinicht, oder krummlinicht, oder vermischtlinicht (angulus rectilineus, curvilineus, mixtilineus). Hätte man nicht um der Kürze willen, statt vermichtlinicht, bloß mischlinicht sagen können? Wenn eine gerade Linie eine andere zwischen beiden Enden derselben erreichet; so entstehen zwei Nebenwinkel (anguli contigui). Wenn ein Winkel seinem Nebenwinkel gleich ist, so ist es

ein rechter Winkel (angulus rectus). Jeder andere Winkel ist ein schiefer (angulus obliquus) und zwar ein spitziger, scharfer Winkel (angulus acutus), oder ein stumpfer (angulus obtusus), je nachdem er kleiner als ein rechter, oder größer ist. Wenn zwei gerade Linien mit einander einen rechten Winkel machen, so ist die eine gegen die andere senkrecht (perpendicularis); machen aber zwei Linien mit einander einen schiefen Winkel, so sagt man, sie sind schief gegen einander (lineae obliquae). Statt schief in diesem Verstande saget man im gemeinen Leben auch schräge, welches vielleicht noch passender ist; weil man sonst mit dem Worte schief immer den Nebenbegriff einer fehlerhaften Verdrehung verbindet.

§. 6.

Wenn zwei gerade Linien einander schneiden, so entstehen Scheitelwinkel (anguli verticales) die nur mit ihren Scheiteln zusammenstoßen. Wenn zwei gerade Linien von einer dritten geschnitten werden, so entstehen acht Winkel, nämlich vier inwendige (anguli interni), und vier auswendige (anguli externi). Alle diese Winkel sind ferner zwei und zwei gleichliegend (homologi): diese sind die Winkel, die über einander zu liegen kommen würden, wenn man die geschnittenen Linien an

einander rückte. Ferner sind die nämlichen Winkel zwei und zwei Wechselwinkel (anguli alterni): diese würden nur mit den Scheiteln an einander stoßen, wenn man beide geschnittene Linien an einander rückte.

§. 7.

Wenn zwei gerade Linien in einer Ebene liegen, so treffen sie meistens in einem Punkte zusammen, wenn sie genugsam verlängert werden, und bilden daher einen Winkel. Jedoch können sie auch so liegen, daß sie, obgleich verlängert, nie zusammen treffen. Solche Linien, die, unerachtet aller Verlängerung, nie zusammen treffen können, obgleich sie in einer und derselben Ebene liegen, heißen gleichlaufende Linien (lineae parallelae).

§. 8.

Wenn mehrere Linien, sie seien gerade oder krumm, oder eine einzige krumme, eine Ebene begränzen, so bekömmt durch die Lage und Beschaffenheit derselben, die begränzte Ebene ihre Gestalt oder Figur (figura). Die Linie oder die Zusammensetzung von Linien, wodurch die Ebene eingeschlossen wird, heißt der Umfang (perimeter) derselben. Das Wort Figur klingt ungefähr wie Natur. Beide sind fremd, aber

besitzen schon ein verjährtes Bürgerrecht. Im abgezogenen (abstrakten) Verstande kann wohl Figur durch Gestalt ersetzet werden, aber nicht im verwebten (konkreten). Man zeichnet eine Fi⸗gur, nicht eine Gestalt. Hierzu kömmt noch, daß Figur nicht nur im angeführten Sinne für eine begränzte Ebene, sondern auch durch⸗gängig für jede meßkünstliche Zeichnung ge⸗brauchet wird.

Uebrigens sind die eigentlichen Figuren oder begränzten Ebenen, entweder geradlinicht, oder krummlinicht, oder vermischtlinicht (figura rectilinea, curvilinea, mixtilinea), je nachdem der Umfang beschaffen ist.

§. 9.

Unter allen Ebenen, die in einer einzigen krummen Linie eingeschlossen sind, ist die bekann⸗teste der Kreis (circulus), welcher entstehet, wenn eine gerade Linie sich in einer Ebene um einen ihrer Endpunkte herum dreht. Diese ge⸗rade Linie, die den Kreis erzeugt, ist der Stral oder Halbmesser (radius, semidiameter) des Kreises. Ihr unbewegter Endpunkt ist der Mit⸗telpunkt (centrum). Der krumme Umfang der Figur wird der Umkreis oder die Kreis⸗linie (peripheria, circumferentia, linea circularis) genannt. Jeder beliebige Theil dersel⸗

ben ist ein Bogen oder Kreisbogen (arcus, arcus circuli). Eine gerade Linie, wodurch beide Enden eines Bogens mit einander verbunden werden, ist die Sehne oder Senne des Bogens (chorda, subtensa). Eine Sehne, die durch den Mittelpunkt gehet, ist der Durchmesser (diameter) des Kreises. Ein Stück der Kreisfläche, welches zwischen einer Sehne und dem dazu gehörigen Bogen enthalten ist, wird ein Abschnitt des Kreises (segmentum) genannt. Ein Stück der Kreisfläche, welches zwischen zwei Halbmessern und einem Kreisbogen enthalten ist, heißt ein Ausschnitt des Kreises (sector). Vor diesem hatte man nur ein und dasselbe Wort, um den Kreis und das Werkzeug, womit man ihn zeichnet, zu benennen: beides hieß Zirkel, oder wohl gar Circul. Jetzt weiß fast ein jeder, daß man einen Zirkel gebrauchet, um einen Kreis zu zeichnen.

Was ist besser gesaget? einen Kreis beschreiben, oder einen Kreis zeichnen? Ersteres ist in meßkünstlichen Büchern sehr gebräuchlich, und buchstäblich aus dem lateinischen describere circulum übersetzet. Das Wort beschreiben ist aber zweideutig, und einen Kreis beschreiben könnte auch so viel sagen, als seine Kennzeichen angeben, eine Beschreibung davon machen. Zeichnen scheinet mir

also passender zu sein. In ältern Büchern findet man auch einen Kreis, oder überhaupt eine Figur verzeichnen. Dieses könnte aber mißverstanden, und für unrichtig zeichnen erkläret werden.

§. 10.

Geradlinichte Figuren bekommen ihre Namen von der Anzahl der Linien, woraus ihr Umfang besteht, oder vielmehr der Ecken oder Winkel, die daraus entstehen, als Dreieck, Viereck, Fünfeck, Sechseck u. s. w. (triangulus vel triangulum, quadratum vel tetragonum, pentagonum, hexagonum etc.) Ueberhaupt ist eine von mehrern geraden Linien begränzte Figur ein Vieleck, (polygonum). Diese Benennungen nach der Anzahl der Linien oder der Ecken gehen nur bei solchen Zahlen an, deren Namen nicht zu sehr zusammengesetzet sind. Ein-und-zwanzig-Eck würde eine sehr ungeschickte Znsammensetzung von vier Wörtern sein; man sagt lieber ein Vieleck von ein und zwanzig Seiten. Seiten (latera) werden hier die begränzenden Linien genannt. Im gemeinen Leben werden die Randlinien einer Figur auch wohl Kanten genannt, welches mit dem italiänischen canto (Seite) viel ähnliches hat. Da Seite im Deutschen sich eigentlich

auf die Lage der Dinge rechts oder links bezie-
het, so wäre es nicht übel, wenn unsere Vor-
gänger lieber die Kanten als die Seiten eines
Vielecks gesagt hätten.

§. 11.

Eine geradlinichte Figur wird **regelmäßig** (figura regularis) genannt, wenn alle Linien, von denen sie begränzet wird, einander gleich sind, und wenn sie auch gleiche Winkel bilden. Wenn nur eine von diesen Bedingungen Statt findet, oder wenn alle beide fehlen, so ist die Figur **unregelmäßig** (figura irregularis). Bei regelmäßigen Gestalten wird der Winkel, den jede zwei neben einander liegende Seiten bilden, der **Vieleckswinkel** (angulus polygonalis) genannt. Die Wörter **regelmäßig** und **unregelmäßig**, sind schon so ziemlich gangbar, und also nicht wegen der Neuheit auffallend. Das Grundwort **Regel** ist zwar lateinischen Ursprungs, aber schon seit langer Zeit deutsch geworden. **Regulär** und **irregulär** sehen gar zu fremd aus. **Schulze** in seinem Taschenbuche der Geometrie schreibt **ordentliches** Vieleck: woraus folgen würde, daß ein nicht ordentliches ein **unordentliches Vieleck** wäre. Beide Ausdrücke gefallen mir nicht, weil mit den Wörtern **ordentlich** und **unordent-**

lich ein Nebenbegriff von genauer oder nachläſſiger Zeichnung des Vielecks verbunden sein würde.

§. 12.

Wenn man ſich vorſtellet, eine Figur ſtehe auf einer ihrer Seiten aufrecht, ſo wird ſolche Seite die Grundlinie (basis) genannt. Stellet man ſich nun ferner vor, daß von demjenigen Punkte der Figur, welcher von der Grundlinie am entfernteſten iſt, gegen dieſelbe eine ſenkrechte Linie gefället wird, ſo beſtimmet dieſe die Höhe (altitudo) der Figur. Wenn der Grundlinie gegen über eine mit ihr gleichlaufende Seite iſt, deren Punkte von der Grundlinie entfernter ſind, als alle übrige Punkte der Figur, ſo kann man in der gedachten gleichlaufenden Seite, welchen Punkt man will nehmen, um aus ihm die ſenkrechte Höhenlinie zu fällen.

§. 13.

Von allen geradlinichten Figuren verdienet das Dreieck (triangulus, triangulum) am meiſten gekannt und betrachtet zu werden, weil alle übrige Figuren ſich in Dreiecke auflöſen laſſen. Deswegen hat man, der Bequemlichkeit halber, die verſchiedenen Arten der Dreiecke mit beſondern Namen beleget. Und erſtlich, was die

Länge

Länge der drei Seiten betrifft, so sind entweder alle drei gleich; oder es sind nur zwei gleich, und die dritte ist größer oder kleiner; oder es sind alle drei ungleich. Im ersten Falle hat man ein gleichseitiges oder regelmäßiges Dreieck, (triangulum aequilaterum seu regulare); im zweiten ein gleichschenkeliges Dreieck (triangulum aequicrurum sive isosceles); im dritten ein ungleichseitiges Dreieck (triangulum scalenum). Was die Winkel anbelanget, so wird in der Meßkunst bewiesen, daß jedes Dreieck nothwendig zwei spitzige Winkel hat, daß aber der dritte Winkel entweder ein spitziger oder ein stumpfer oder ein rechter sein kann: daher das spitzwinkelige Dreieck (triangulum acutangulum sive oxygonum), das stumpfwinkelige (triangulum obtusangulum sive amblygonum), und das rechtwinkelige (triangulum rectangulum sive orthogonum). Im rechtwinkeligen Dreiecke werden diejenigen Seiten, welche den rechten Winkel machen, die Kleinseiten (catheti) genannt; die dritte Seite heißt die Großseite (hypotenusa). Wenn man nicht gern zusammengesetzte Wörter gebrauchen will, so kann man auch bloß sagen, die kleineren Seiten und die größte Seite des rechtwinkelichen Dreiecks.

§. 14.

Nach den Dreiecken sind die viereckigen Figuren am einfachsten. Diese werden überhaupt in zwei Arten getheilet, nämlich in gleichläufige Vierecke (parallelogrammata) und ungleichläufige (trapezia). Bei ersteren sind die gegenüber stehenden Seiten gleichlaufend, bei den andern nicht, oder wenigstens nicht beide Paare. Die gleichläufigen Vierecke werden ferner eingetheilet in Rechtecke (rectangula seu parallogrammata rectangula) und Schiefecke (parallelogrammata obliquangula). Wenn ein Rechteck alle vier Seiten gleich hat, so ist es ein regelmäßiges Viereck, oder, wie es ältere Schriftsteller nennen, eine Vierung (quadratum regulare vel simpliciter quadratum). Ist dieses nicht der Fall, so bleibet man bei dem allgemeinen Namen eines Rechtecks (rectangulum); oder man sagt eine gestreckte Vierung, oder eine ablange Vierung, oder eine längliche Vierung (oblongum sive quadratum oblongum). Wenn ein Schieseck gleiche Seiten hat, so ist es eine Raute (rhombus); sind die Seiten nicht alle vier gleich, so ist es eine gestreckte Raute (rhomboïdes).

§. 15.

Eine Querlinie (diagonalis) in einer ge-

radlinichten Figur ist eine solche, die den Scheitel eines Winkels mit dem Scheitel eines andern verbindet. Bei Dreiecken ist gar keine Querlinie möglich, bei Vierecken findet eine einzige Statt, bei anderen Vielecken können mehrere gezogen werden.

§. 16.

Wenn man zwei Figuren mit einander vergleichet, so findet man, daß sie entweder bloß **gleich** (aequales) sind, nämlich an **Flächeninhalt** (area, superficies), oder bloß **ähnlich** (similes), oder **ähnlichgleich**, (similes et aequales, congruae, congruentes, identicae). Bei ähnlichen und ähnlichgleichen Gestalten heißen die Theile, die in der einen so gelegen und bestimmet sind, wie in der andern, **gleichliegende Theile** (partes homologae).

§. 17.

Um die Lage der Seiten und Winkel in einer Figur anzugeben, kann man sich, der Kürze halber, folgender Ausdrücke bedienen: **Gegenseite** (latus oppositum cuidam angulo), **Gegenwinkel** (angulus oppositus cuidam lateri); **Zwischenseite** (latus interpositum inter duos angulos); **Zwischenwinkel** (angulus interceptus sive comprehensus inter duo latera),

die anliegenden Seiten (latera adjacentia cuidam angulo, i. e. latera ipsius anguli), die anliegenden Winkel (anguli adjacentes cuidam lateri). Hier ist die deutsche Sprache fast bequemer, als die lateinische: Gegenwinkel, Zwischenwinkel, Gegenseite, Zwischenseite, sind kürzer als angulus oppositus, angulus interceptus, latus oppositum, latus interpositum.

§. 18.

Ebene Figuren zu zeichnen brauchet man wenigstens zwei Werkzeuge (insrumenta), nämlich das Richtscheit (regula, lineale), und den Zirkel (circinus). Richtscheit ist in älteren meßkünstlichen Büchern und noch jetzt bei den Handwerkern gebräuchlich. Es bedeutet eigentlich ein Scheit oder Stück Holz zum richten. Das Wort Scheit ist nicht sehr gangbar; jedoch sagt man Scheitholz für Klobenholz, Scheiterhaufen, die Scheiter eines verunglückten Schiffs statt Trümmer, daher das Zeitwort scheitern, das heißt, sich in Scheiter auflösen.

Obgleich man sich mit diesen beiden Werkzeugen behelfen kann, so pfleget man doch zu mehrerer Bequemlichkeit noch andere zu gebrauchen, zum Beispiel einen Winkelhaken (nor-

ma), welcher aus zwei Schenkeln (ancones) bestehet, zur Zeichnung rechter Winkel; einen Winkelmesser (transportatorium sive instrumentum transportatorium), um die Größe der Winkel anzugeben; einen Verhältnißzirkel (circinus proportionalis), um gegebene Linien nach gegebenen Verhältnissen zu vergrößern oder zu verkleinern u. s. w. Der Winkelmesser bestimmt die Größen der Winkel in Graden, Minuten, Sekunden, Terzien u. s. w. (gradus, minutum sive minutum primum, minutum secundum, minutum tertium etc.). Das Wort Grad, obgleich ursprünglich lateinisch, kann beibehalten werden, weil es auch schon sonst in einem andern Verstande im Deutschen gebräuchlich ist: denn man sagt täglich im höchsten Grade. Minute und Sekunde sehen zwar sehr fremd aus, aber sie sind schon mit den Uhren, als Stundentheile, ins gemeine Leben übergegangen: also können sie auch in der Meßkunst bleiben. Wenn man Minute und Sekunde behält, so muß auch Terzie bleiben; und es kann um desto eher mit durchgehen, da Terz schon durch die Tonkunst, die Fechtkunst, und sogar durch das Kartenspiel bekannt ist.

§. 19.

Wenn eine gerade Linie eine Fläche errei-

chet, so wird derjenige Punkt, wo dieses geschie-
het, der Fuß (pes) der geraden Linie genannt. Eine gerade Linie ist gegen eine Ebene senkrecht (perpendicularis), wenn sie senkrecht ist gegen alle gerade Linien, die durch ihren Fuß in der Ebene gezogen werden können. Eine Ebene ist gegen eine Ebene senkrecht (perpendicularis), wenn jede gerade Linie, die man in der einen Ebene so ziehet, daß sie gegen den gemeinschaftlichen Durchschnitt (intersectio) beider Ebenen senkrecht stehet, auch gegen die andere Ebene senkrecht ist. Eine gerade Linie oder auch eine Ebene ist mit einer Ebene gleichlaufend (parallelus), wenn beide, obgleich ohne Ende verlängert, nie einander begegnen können. Die Neigung (inclinatio) einer geraden Linie gegen eine Ebene, ist der Winkel, welchen die gegebene Linie mit einer andern machet, die durch ihren Fuß gehet, und durch den Fuß der senkrechten, welche von einem willkürlichen Pnnkte der gegebenen auf die Ebene fällt. Die Neigung (inclinatio) zweier Ebenen gegen einander, oder der Winkel, die Ecke, die sie machen (angulus), ist der Winkel, welcher entstehet, wenn man aus einem willkürlichen Punkte des Durchschnitts beider Ebenen in jeder eine gerade Linie ziehet, die gegen die Durchschnittslinie senkrecht ist. Die

hier erklärten Kunstwörter, die sich auf die Lage der geraden Linien und Ebenen gegen Ebenen beziehen, sind zum Theil die nämlichen, die schon bei der gegenseitigen Lage der Linien gebrauchet worden, welches eben keine Vollkommenheit der Sprachen verräth. Bei Gelegenheit der Linien und Ebenen, die gegen eine Ebene senkrecht sind, muß sich ein jeder, der die Größenlehre nicht versteht, hüten, daß er nicht senkrecht mit lothrecht verwechsele. Ursprünglich mögen wohl beide Wörter einerlei Bedeutung gehabt und diejenige Lage angezeiget haben, die gleichlaufend ist mit einem hängenden und durch Blei beschwerten Faden. Allein es ist schon ziemlich allgemein eingeführet, für diese Lage das Wort lothrecht allein zu gebrauchen, und senkrecht allemal im meßkünstlichen Verstande zu nehmen, für eine Linie oder Ebene, die mit einer andern Linie oder Ebene beiderseits oder allerseits gleiche Winkel machet. Was lothrecht ist, ist zwar senkrecht, nämlich gegen die Erdfläche oder vielmehr gegen die Fläche des ruhenden Wassers; aber was senkrecht ist, ist nicht allemal lothrecht. Ein Nagel wird in die Wand senkrecht eingeschlagen, ist aber deswegen nicht lothrecht.

§. 20.

Körper werden von Flächen begränzet, und

diese nennet man die Seitenflächen oder auch wohl bloß die Flächen des Körpers (latera, latera plana, facies). Der Raum, den ein Körper einnimmt, heißt sein Inhalt oder körperlicher Inhalt (soliditas, capacitas). Die Wörter gleich (aequalis), ähnlich (similis), und ähnlichgleich (conguens, indenticus) werden bei Körpern eben so gebrauchet, wie bei ebenen Figuren (§. 16.), nämlich gleiche Körper nehmen gleich viel Raum ein, ähnliche haben einerlei Gestalt, und ähnlichgleiche sind gleich groß und gleich gestaltet.

Was die Größe der Körper betrifft, so haben wir im Deutschen nur ein Wort, nämlich Inhalt, dieselbe auszudrücken, der Körper mag hohl sein oder nicht. Im Lateinischen ist capacitas für hohle Körper und soliditas für volle. Sollte capacitas nicht durch Fassung oder Inbegriff übersetzet werden können? Ich weiß, daß beide Wörter schon in einem andern Verstande gebrauchet werden; aber manchmal gelinget es, einem Worte eine neue Bedeutung beizulegen, zumal wenn man ein Kunstwort daraus machet.

§. 21.

Bei ebenen Figuren gab es eine Grundlinie und eine Höhe, bei den Körpern hat man

eine Grundfläche und ebenfalls eine Höhe zu beobachten. Nämlich die Grundfläche (basis) ist diejenige Fläche des Körpers, worauf er stehet oder ruhet, und die Höhe (altitudo) ist die senkrechte Linie, die von dem Punkte des Körpers, der von der Grundfläche am weitesten entfernt ist, auf die Grundfläche selbst oder auf ihre Verlängerung fällt.

§. 22.

Ein Gleichscheit (parallelepipedum) ist ein Körper, der von sechs ebenen Flächen begränzet ist, so daß zwei und zwei gegen über stehende gleichlaufend und gleich sind. Wenn dabei die Flächen alle gegen einander senkrecht sind, so ist es ein rechteckiges Gleichscheit (parallelepipedum rectangulum); wo nicht, so ist es schiefeckig (parallelepipedum obliquangulum). Wenn das Gleichscheit rechteckig ist, und dabei lauter gleiche Seitenflächen hat, so ist es ein Würfel (cubus). Schultze nennt das Parallelepipedum einen gleichgestreckten Pfeiler, welches eher eine Umschreibung als eine Benennung ist. Das gewöhnliche griechische Wort ist unausstehlich lang, und verdient schon daher aus der deutschen Sprache verbannt zu werden. Das von mir vorgeschlagene Wort Gleichscheit habe ich nach Richtscheit gebil-

det (§. 18.). Es bedeutet ein Scheit oder Stück, woran man eine Gleichheit (nämlich der entgegengesetzten Flächen) bemerket.

§. 23.

Ein Pfeiler (prisma) ist ein Körper, dessen Umfang aus gleichläufigen Vierecken bestehet, die sich an einander schließen, und der an beiden Enden mit zwei gleichen und gleichlaufenden Vielecken bedecket ist, welche so viel Seiten oder Winkel haben, als der Umfang rechtläufige Vierecke hat. Ein Spitzpfeiler (pyramis) ist ein Körper, dessen Umfang aus Dreiecken bestehet, die alle aus einem Punkte ausgehen, und sich an einander schließen, und welcher am andern Ende mit einem Vielecke bedecket ist, das so viel Seiten hat, als Dreiecke vorhanden sind.

Sturm nennet diese Körper Ecksäule und Spitzsäule. Siehe des Archimedes Kunstbücher u. s. w., aus dem Griechischen in das Hochteutsche übersetzt, von Johanne Christophoro Sturmio u. s. w. Nürnberg 1670. Hier findet man einen Vorbericht „an den fleißigen und seiner reinen Muttersprache beflissenen teutschen Leser." In diesem Vorberichte heißt es: „Vor allen andern nützlichen Erinnerungen . . . . ist dieses hier zuför-

derst . . . . zu gedenken, daß wir in Uebersetzung und Ausfertigung dieses ganzen Werkes sonderlich dahin gesehen haben, daß Archimedes, welcher nunmehr kein Sicilianer mehr, sondern ein Teutscher seyn solle, auch recht und ungestümmelt, ohne Beimischung fremder Wörter, reden möchte.“ Darauf fügt Sturm ein doppeltes Verzeichniß seiner Kunstwörter bei, einmal nach alphabetischer Ordnung der deutschen neuen Wörter, und dann ebenfalls nach alphabetischer Ordnung der gewöhnlichen lateinischen Kunstwörter. Die meisten Verdeutschungen des Sturms sind sehr wohl gerathen, und ich habe ihn fleißig zu Rathe gezogen: indessen giebt er sich nur mit denjenigen Wörtern ab, die er zu seiner Uebersetzung gebraucht. Auch in seiner Mathesis juvenilis, das ist: Anleitung vor die Jugend zur Mathesis, 2 Theile, Nürnberg 1705, gebraucht er häufig dieselbigen Kunstwörter und setzt noch manche andere hinzu.

§. 24.

Eine Säule oder auch Walze (cylindrus) ist ein Körper, der zwei gleichlaufende zirkelrunde Grundflächen hat, und dessen übriger Umfang so beschaffen ist, daß man allenthalben eine gerade Linie an denselben anlegen kann,

wenn sie nur mit derjenigen gleichlaufend ist, die durch die Mittelpunkte beider Kreise gehet. Ein Kegel (conus) ist ein Körper, der eine kreisrunde Grundfläche hat, und dessen übrige Oberfläche nach einem Punkte hin spitz zugehet, so daß von der Spitze bis zu jedem Punkte des Umkreises der Grundfläche in der Oberfläche des Körpers lauter gerade Linien gezogen werden können. Ein Kegel ist abgeköpft oder abgestumpft oder abgekürzt (conus truncatus), wenn dessen Spitze mittelst einer Ebene abgeschnitten wird, die mit der Grundfläche gleichlaufend ist.

Kegel für conus ist schon ziemlich gangbar, und man sagt allgemein Kegelschnitt, nicht Conusschnitt. Säule oder Walze für cylindrus ist noch nicht so gebräuchlich. Walze ist die buchstäbliche Uebersetzung von cylindrus.

§. 25.

Jeder Pfeiler, jeder Spitzpfeiler, jede Säule, jeder Kegel hat eine Axe (axis), das heißt eine Linie, die der Länge nach durch die Mitte des Körpers gehet, und der Körper ist gerade oder schief (rectus aut obliquus), nachdem die Axe gegen die Grundfläche senkrecht stehet oder nicht.

Das Wort Axe, oder wie es häufig geschrieben wird Achse oder Achs, ist schon bei Wagenrädern gebräuchlich, und als gut Deutsch im Gange.

§. 26.

Eine Kugel (sphaera) ist ein runder Körper, welcher beschrieben wird, wenn ein Kreis oder halber Kreis sich um seinen unverrückten Durchmesser umdrehet. Der Durchmesser, der Halbmesser und der Mittelpunkt des erzeugenden Kreises behalten dieselbigen Namen in der Kugel. Jedoch wenn sich die Kugel um einen ihrer Durchmesser drehet, so bekömmt dieser den Namen der Axe (axis sphaerae).

§. 27.

Ein regelmäßiger Körper (corpus regulare) ist ein solcher, der in lauter ähnlichgleichen Flächen eingeschlossen ist. Man zählet fünf solche Körper, nämlich:

1) Das Vierflach (tetraëdon), welches in vier regelmäßigen oder gleichseitigen Dreiecken eingeschlossen ist.

2) Das Sechsflach (hexaëdron), welches in sechs regelmäßigen Vierecken eingeschlossen ist. Es ist der nämliche Körper, den man auch Würfel (cubus) nennet.

3) Das Achtflach (octaëdron), von acht regelmäßigen oder gleichseitigen Dreiecken begränzet.

4) Das Zwölfflach (dadecaëdron), von zwölf regelmäßigen Fünfecken begränzet.

5) Das Zwanzigflach (icosaëdron), dessen Oberfläche aus zwanzig regelmäßigen Dreiecken bestehet.

Wenn man diese fünf Körper aus Pappe verfertigen will, so machet man von der ganzen Oberfläche eines jeden eine zusammenhängende Zeichnung, welche das Netz (rete, reticulum) genannt wird.

§. 28.

Die Dreieckslehre ist nichts anders, als ein besonderes Stück der Meßkunst, und es ist hier die rechte Stelle, wo es sich geziemet, die dahin gehörigen Kunstwörter anzuführen. Es ist schon erinnert worden (Erster Abschnitt §. 4.), daß sie eingetheilt wird in die ebene Dreieckslehre (trigonometria plana) und die kugelichte Dreieckslehre (trigonometria sphaerica). Jene beschäftiget sich mit ebenen Dreiecken (triangulum planum) und diese mit kugelichten Dreiecken (triangulum sphaericum).

§. 29.

Die Größe eines Winkels wird bestimmt mittelst eines Kreisbogens, der aus dem Scheitel als Mittelpunkt gezeichnet ist, und der bis an beide Schenkel reichet; und dem Winkel werden eben so viel Grade zugeschrieben, als dieser Bogen hat. Ein Bogen oder Winkel, der mit einem andern zusammen neunzig Grade machet, wird dessen Ergänzung zu neunzig Graden (complementrum) genannt. Ein Bogen oder Winkel, der mit einem andern hundert und achtzig Grade machet, wird dessen Ergänzung zu hundert und achtzig Graden (supplementrum) genannt. Diese beiden deutschen Ausdrücke sind schon ziemlich gangbar. Indessen wäre zu wünschen, daß man hier, um der Kürze willen, zwei verschiedene Wörter hätte, wie im Lateinischen; zum Beispiel, man könnte das Wort Ergänzung für Complementum behalten, und statt Supplemeutum etwa bloß Nebenwinkel sagen.

§. 30.

Wenn vom Scheitel eines Winkels ein Kreisbogen zwischen den beiden Schenkeln gezeichnet wird, und wenn von einem Ende des Kreisbogens auf den entgegengesetzten Schenkel eine senkrechte Linie gefället wird, so heißt diese die Stütze (sinus) des Winkels oder des Bogens.

Vom Punkte, wo die Stütze auf den Schenkel fällt, bis an den Bogen selbst liegt die Querstütze (sinus versus). Eine gerade Linie, die das eine Ende des Bogens berühret, und bis zur Verlängerung des entgegengesetzten Schenkels gehet, heißt die Taste (tangens). Der bis zur Taste verlängerte Schenkel ist die Schnittlinie (secans). Die Stütze, die Querstütze, die Taste und die Schnittlinie der Ergänzung werden Nebenstütze, Nebenquerstütze, Nebentaste, Nebenschnittlinie genannt (Cosinus, Cosinus versus, cotangens, cosecans). Der Strahl oder Halbmesser, womit der Bogen gezeichnet worden, wird die Hauptstütze (sinus totus) genannt. Sturm nennet den Sinus die Halbsenne, den Sinusversus die verkehrte Halbsenne, die Tangens Tastsenne, die Secans Durchschnittssenne. Allein diese Verdeutschungen scheinen mir der Sache nicht angemessen zu sein. Der Sinus ist nicht die halbe Sehne oder Senne des einfachen sondern des doppelten Bogens. Der Sinus-versus, die Tangens und die Secans sind gar keine Sehnen. Schultze, der sonst so gern die Kunstwörter verdeutschet, hat in der Dreieckslehre die lateinischen Benennungen Sinus, Sinus-versus, Tangente, Secante u. s. w. beibehalten.

Fünfter Abschnitt.

Von der höheren Meßkunst.

§. 1.

Die höhere Meßkunst (geometria sublimior, geometria curvarum) ist die Wissenschaft von den krummen Linien, wovon jedoch die Kreislinie einigermaßen ausgeschlossen ist, als welche schon mit zur gemeinen Meßkunst (geometria elementaris) gehöret.

§. 2.

Eine krumme Linie wird unregelmäßig genannt (curva irregularis), wenn kein Gesetz, das ist, keine allgemeine Regel zu erdenken ist, wornach sie gezeichnet werden könne. So ist z. B. ein Zug, den man willkührlich und aus freier Hand auf dem Papiere mahlet, eine unregelmäßige Linie; hingegen ist eine krumme Linie regelmäßig (curva regularis), so bald sich eine Regel oder ein Gesetz angeben läßt,

wornach alle ihre Punkte bestimmt werden können.

§. 3.

Die Beschaffenheit einer regelmäßigen krummen Linie läßt sich oft durch eine Gleichung aus der Zeichenrechnung (aequatio algebraica) erklären. Zu diesem Ende ziehet man in derselbigen Ebene, worinn die krumme Linie lieget, eine gerade Linie, welche man die Richtlinie (directrix, axis) nennet. In derselben wählt man einen Punkt, welcher der Ursrung der Abschnitte (origo abscissarum) heißt. Man ziehet, so viel man will, gleichlaufende gerade Linien von der krummen Linie bis zur Richtlinie; diese heißen die Anleger (applicatae, ordinatae, ordinatim applicatae). Der Theil der Richtlinie zwischen einem dieser Anleger und dem Ursprunge der Abschnitte, heißt ein Abschnitt (abscissa). Ein Anleger mit dem dazu gehörigen Abschnitte, macht ein Paar Bestimmungslinien (coordinatae). Der Winkel, den jeder Anleger mit dem ihm zugehörigen Abschnitte machet, heißt der Bestimmungswinkel (angulus coordinatarum).

Wenn nun die Lage des Ursprungs der Abschnitte, die Lage der Richtlinie selbst, und der Bestimmungswinkel richtig gewählet sind, so kann es sich fügen, daß die Beziehung oder das Ver-

hältniß der Bestimmungslinien sich durch eine Gleichung ausdrücken lasse, welche auf alle mögliche Bestimmungslinien derselbigen krummen Linie passet, und also die Beschaffenheit derselben vollkommen zu erkennen giebt. Eine solche Gleichung wird alsdann die Gleichung der krummen Linie (aequatio curvae) genannt.

§. 4.

In der Gleichung einer krummen Linie pfleget man den Abschnitt durch x und den Anleger durch y anzudeuten. Da also hier die Größen x und y unendlich viel verschiedene Werthe annehmen können, so sind sie veränderliche Größen (quantitates variabiles). Alle übrige Größen, die in der Gleichung vorkommen, und die einen einzigen und bestimmten Werth haben, sind beständige Größen (quantitates constantes), und man pfleget sie mit den ersten Buchstaben des Abece zu bezeichnen.

§. 5.

Manchmal ist eine krumme Linie so beschaffen, daß zu einem Abschnitte zwei oder mehrere Anleger gehören. In diesem Falle hat die krumme Linie mehrere Zweige (rami). Auch trifft es sich bei einigen krummen Linien, daß sie von ihrer Axe geschnitten werden, und daß zu jedem Abschnitte zwei gleiche

Anleger in entgegengesetzter Richtung gehören. In diesem Falle wird die Richtlinie ein Durchmesser (diameter) der krummen Linie genannt. Derjenige Punkt, wo die Richtlinie alsdann von der krummen Linie geschnitten wird, ist der Scheitel des Durchmessers (vertex diametri) und wird gemeiniglich zum Ursprunge der Abschnitte angenommen.

Ist dabei der Bestimmungswinkel ein rechter, so bekömmt der Durchmesser in einem engern Verstande den Namen Axe (axis) und der Punkt, wo diese Axe von der krummen Linie geschnitten wird, ist auch hier der Scheitel der Axe (vertex axis) oder Ueberhaupt der Scheitel der krummen Linie (vertex curvae), und oft zugleich der Ursprung der Abschnitte.

§. 6.

Ein Nebenzug (parabola) ist eine krumme Linie, welche in Betrachtung einer geraden und eines Punktes außer derselben so beschrieben ist, daß jeder Punkt der krummen Linie gleich weit entfernet sei von der gedachten geraden, und vom unveränderten Punkte.

Die gerade Linie, welche eben erwähnet worden, heißt die Richtlinie des Nebenzuges (directrix parabolae). Der Punkt, wovon eben die Rede war, heißt der Brennpunkt, bei einigen auch der Nabel (focus, umbilicus).

Eine gerade Linie, welche durch den Brennpunkt gehet, und gegen die Richtlinie senkrecht ist, heißt hier die Axe (axis). Eine gerade Linie, welche die Axe im Brennpunkte senkrecht schneidet, und beiderseits bis an die krumme Linie reichet, ist der Mitmesser (parameter). Der Punkt, wo der Nebenzug von seiner Axe geschnitten wird, ist der Scheitel (vertex). Die Abschnitte (abscissae) pfleget man hier auf der Axe zu nehmen, und vom Scheitel an zu rechnen. Die Anleger (applicatae) werden gegen die Axe senkrecht, und folglich mit der Richtlinie gleichlaufend genommen. Die geraden Linien, die vom Brennpunkte bis zum Umfange der krummen Linie gezogen werden, heißen die Träger (radii rectores).

§. 7.

Ein Querzug (ellipsis) ist eine krumme Linie, welche in Betrachtung zweier Punkte so beschrieben ist, daß die Summe beider Entfernungen eines Punktes im Umkreise, von den beiden unverrückten Punkten, allemal einerlei sei. Diese festen Punkte sind die Brennpunkte oder Nabel (foci, umbilici). Die geraden Linien, welche von einem Brennpunkte bis zum Umkreise reichen, sind Träger (radii vectores). Die gerade Linie, welche durch beide Brennpunkte gehet, und beiderseits bis an den Um-

kreis reichet, ist die große Axe oder die Hauptaxe oder die erste Axe (axis major), die Enden derselben sind die Scheitel (vertices). Die Entfernungen eines Brennpunktes von beiden Scheiteln wollen wir die Scheitelweiten (apsides) nennen. Der Punkt in der Hauptaxe, welcher in der Mitte zwischen beiden Scheiteln, oder zwischen beiden Brennpunkten lieget, ist der Mittelpunkt (centrum). Die Entfernung des Mittelpunktes von jedem Nabel, ist die Nabelweite (eccentricitas). Die gerade Linie, welche die große Axe senkrecht im Mittelpunkte schneidet, und beiderseits bis an den Umkreis reichet, ist die kleine Axe, oder zweite Axe, oder verbundene Axe (axis minor, axis transversus, axis secundarius, axis canjugatus). Die gerade Linie, welche die große Axe im Brennpunkte senkrecht schneidet, und beiderseits bis an den Umkreis reichet, ist der Mitmesser (parameter).

§. 8.

Der Ueberzug (hyperbola) ist eine krumme Linie, die in Betrachtung zweier festen Punkte so beschrieben worden, daß der Unterschied der Entfernung jedes Punktes in der krummen Linie, so wohl von dem einen als von dem andern festen Punkte allemal einerlei sei. Es las-

sen sich aber in Betrachtung der nämlichen festen Punkte allemal zwei Ueberzüge in entgegengesetzter Lage, sonst aber vollkommen ähnlich und gleich zeichnen; man pfleget sie entgegengesetzte Ueberzüge (hyperbolae oppositae) zu nennen. Die beiden festen Punkte werden wie bei dem Querzuge Brennpunkte oder Nabel genannt (foci, umbilici). Die geraden Linien, welche von einem Punkte des Ueberzuges bis zu den Brennpunkten gehen, sind Träger (vectores). Derjenige Theil einer geraden Linie, welche von einem Brennpunkte zum andern gehet, der zwischen beiden entgegengesetzten Ueberzügen lieget, ist hier die Hauptaxe (axis principalis). Die Mitte derselben ist der Mittelpunkt (centrum) beider entgegengesetzten Ueberzüge, und der Abstand von diesem Mittelpunkte bis zu einem der Brennpunkte, ist die Nabelweite (eccentricitas). Die Punkte, wo sich die Hauptaxe endiget, und an die krumme Linie stößt, sind die Scheitel (vertices) beider Ueberzüge. Die Entfernungen des einen Brennpunktes von beiden Scheiteln sind die Scheitelweiten (apsides). Die gerade Linie, welche durch den Brennpunkt gehet, auf der Hauptaxe senkrecht stehet und beiderseits den Ueberzug erreichet, ist der Mitmesser (parameter). Die mittlere Verhältnißlinie zwischen der Hauptaxe und dem Mitmesser wird hier als

zweite Axe oder verbundene Axe (axis secundarius, axis conjugatus) betrachtet. Diese zweite Axe ist deswegen erdacht worden, weil man im Ueberzuge alle die nämlichen Hülfslinien hat anbringen wollen, welche im Queerzuge statt finden.

§. 9.

Im Scheitel des Ueberzuges werde eine gerade Linie senkrecht errichtet, und der halben zweiten Axe gleich gemacht. Aus dem Mittelpunkte werde durch das Ende dieser geraden Linie eine andere von unbestimmter Länge gezogen, so wird diese der Nichtrührer des Ueberzuges genannt (asymptota); man kann einen solchen Nichtrührer für alle vier Zweige der beiden entgegengesetzten Ueberzüge ziehen.

§. 10.

Eine Berührerinn (tangens curvae) ist eine gerade Linie, welche eine krumme in einem einzigen Punkte trift, so daß es nicht möglich sei, zwischen der geraden und der krummen durch diesen Punkt eine andere gerade zu ziehen, ohne daß sie die krumme noch in einem Punkte schneide.

§. 11.

Aus einem beliebigen Punkte des Querzu=

ges werde durch den Mittelpunkt eine gerade Linie gezogen, die sich beiderseits im Umfange des Querzuges endiget, so wird diese ein Durchmesser des Querzuges (diameter ellipsis) genannt, weil sie als eine Richtlinie betrachtet werden kann, auf welcher, wenn man einen beliebigen Abschnitt nimmt, immer zwei gleiche und entgegengesetzte Anleger (applicatae) gehören. Durch das eine Ende eines solchen Durchmessers ziehe man eine Berührerinn, man ziehe einen andern Durchmesser mit dieser Berührerinn gleichlaufend, so ist dieser Durchmesser mit dem ersten gepaaret (diameter conjugata). Wenn man nun die Abschnitte auf dem ersten Durchmesser nimmt, und die Anleger mit dem zweiten gleichlaufend ziehet, so gehören zu jedem Abschnitte zwei entgegengesetzte und gleiche Anleger (applicatae) und eben daher kommt der Name Durchmesser, indem der ganze Raum, welcher in der krummen Linie eingeschlossen ist, mittelst dieser geraden Linie halbiret wird. Suchet man zu einem Durchmesser und zu dem gepaarten die dritte Verhältnißlinie, so wird diese der Mitmesser des ersten Durchmessers genannt. Man beweiset, daß die Bestimmungslinien (coardinatae), die auf zwei gepaarten Durchmessern genommen werden, ähnliche Ei-

genschaften haben, wie die Bestimmungslinien in Betrachtung der großen und kleinen Axe.

Obgleich der Ueberzug eine ganz andere Gestalt hat als der Querzug, so findet bei ihm doch ebenfalls ein Durchmesser statt. Nämlich durch den Mittelpunkt beider entgegengesetzten Ueberzüge werde eine gerade Linie gezogen, welche sich beiderseits an den Ueberzügen endiget, so ist diese gerade Linie ein Durchmesser (diameter). Man ziehe eine Berührerinn durch das Ende des Durchmessers, und man ziehe gerade Linien innerhalb des Ueberzuges, mit der Berührerinn gleichlaufend. Man verlängere auch den Durchmesser, so daß er diese gleichlaufende Linien schneide, so halbiret er dieselben: jede Hälfte einer solchen Linie kann als ein Anleger (applicata) betrachtet werden, und der Theil des verlängerten Durchmessers, welcher vom Ende desselben bis zum Anleger gehet, ist der dazu gehörige Abschnitt (abscissa). Wenn man durch den Mittelpunkt beider entgegengesetzten Ueberzüge eine gerade Linie mit der besagten Berührerinn gleichlaufend ziehet, so ist diese der mit dem andern gepaarte Durchmesser (diameter conjugata), dessen Länge aber hier nicht bestimmet werden kann. Der Ueberzug hat in Betrachtung seiner Durchmes-

ser ohngefähr die nämlichen Eigenschaften wie in Betrachtung seiner Axen.

Da der Nebenzug (parabola) keinen Mittelpunkt hat, so hat er auch eigentlich keine Durchmesser. Indessen, wenn man eine Linie mit der Axe gleichlaufend ziehet, und ferner den Punkt bemerket, wo sie die krumme Linie trift; wenn man durch diesen Punkt eine Berührerinn, und mit derselben gleichlaufende Linien ziehet, so werden diese durch jene gerade Linien halbiret, und die Hälften können als Anleger (applicatae) betrachtet werden, wozu die Abschnitte (abscissae) auf jener geraden Linien genommen werden. Diese Abschnitte und die dazu gehörigen Anleger haben dieselbigen Eigenschaften, als diejenigen, welche auf der Axe genommen werden. Deswegen pfleget man die besagte gerade Linie als einen Durchmesser des Nebenzuges (diameter parabolae) zu betrachten.

§. 12.

Wenn man einen Kegel mittelst einer Ebene durchschneidet, so ist entweder der Schnitt mit der Seite des Kegels gleichlaufend, oder er gehet queer durch den Kegel, oder er trifft, wenn man ihn durch die Luft fortsetzet, auch den entgegengesetzten Kegel, der dem erstgegebenen die Spitze zukehret. Im ersten Falle bildet der Um-

riß des Schnittes einen Nebenzug, im zweiten eineu Queerzug, im dritten einen Ueberzug. Hieraus siehet man, woher diese Linien eigentlich ihre Namen bekommen haben, und warum sie alle drei Kegelschnitte (sectiones conicae) genannt werden.

§. 13.

So wie die Kegelschnitte sich durch Gleichungen vorstellen lassen, so giebt es noch unendlich viele andere krumme Linien, deren Beschaffenheit man ebenfalls auf eine solche Art vorstellen kann. Dergleichen ist die Epheulinie (cissoïs). Ihre Entstehung ist folgende: man stelle sich über einer geraden Linie einen halben Kreis vor, und an dem einen Ende derselben geraden Linie eine auf ihr senkrechte gerade Linie, welche die Berührerinn des Kreises ist, und welche man, so viel man will, verlängern kann. Von demjenigen Ende des Durchmessers, wo die Berührerinn nicht gezeichnet ist, ziehe man so viel gerade Linien man will bis zur Berührerinn hin. Man messe denjenigen Theil einer solchen geraden Linie, welcher innerhalb des Kreises liegt, und schneide vom anderm Ende einen eben so großen Theil ab, indem man den Punkt bemerket, wo dieser Abschnitt sich endiget. Wenn man eine große Menge sol-

cher Punkte gefunden hat, und wenn man durch dieselben eine krumme Linie ziehet, so ist diese die Epheulinie. Die Alten haben ihr vermuhtlich deswegen diesen Namen gegeben, weil sie längs der Berührerinn, wie der Epheu an einer Mauer, in die Höhe steiget.

§. 14.

Eine andere wohlbekannte krumme Linie ist die Muschellinie (conchoïs), welche auf folgende Art entstehet. Man ziehe eine gerade Linie, und nehme außerhalb derselben einen festen Punkt an. Aus diesem ziehe man einige gerade Linien bis jenseits der erst angenommenen. Man schneide von denjenigen Linien, die aus dem festen Punkte entspringen, gleiche Theile ab, und zwar alle von der erst angenommenen Linie an gerechnet, so bestimmet man dadurch entweder jenseits oder disseits der besagten angenommenen Linie gewisse Punkte; und eine krumme Linie, die durch alle diese Punkte gehet, ist die Muschellinie, und zwar entweder die obere oder die untere (conchoïs superior, conchoïs inferior), je nachdem man die Punkte jenseits oder disseits genommen hat.

§. 15.

Linien, deren Beschaffenheit durch Gleichun-

gen ausgedrücket werden kann, worinn nichts als Mehrzahlen und Würden der veränderlichen Grössen vorkommen, werden gemeine krumme Linien genannt (lineae algebraicae). Es giebt deren unendlich viel, weil man so viel Gleichungen zwischen x und y ersinnen kann als man will. Sie werden in verschiedene Ordnungen eingetheilet (ordines), je nachdem ihre Gleichungen beschaffen sind. Die Ordnung einer Gleichung aber wird gezählet nach der größten Anzahl der veränderlichen Ausmessungen oder der veränderlichen Mehrer, die in einem Satze der Gleichung mit einander verbunden sind.

§. 16.

Um die vollständigen Gleichungen aller Linien von einerlei Ordnung recht sichtbar vorzustellen, hat man das Gleichungs-Dreieck (triangulum analyticum) erdacht, welches in verschiedene Felder eingetheilet ist, deren jedes einen Satz der Gleichung enthält. Dieses Dreieck ist eigentlich aus Newtons Geichungs-Rechtecke (parallelogramma analyticum) entstanden.

§. 17.

Unter allen Aufgaben, die sich auf die krummen Linien beziehen, giebt es keine leichteren als diejenigen, welche die Berührerinnen

und die mit demselben verknüpften Linien betreffen. Was die Berührerinn selbst ist, haben wir schon oben erklärt (§. 10.). Nun hat man aber noch eine Unterberührerinn (subtangens), eine Lothlinie (narmalis) und eine Unterlothlinie (subnormalis). Wenn man zu einem gegebenen Punkte einer krummen Linie die Berührerinn ziehet, und zum selbigen Punkte dem Anleger (applicata), wenn man ferner die Richtlinie und die Berührerinn verlängert, bis daß sie einander schneiden; so ist derjenige Theil der Richtlinie, welcher zwischen dem Anleger und der Berührerinn enthalten ist, nichts anders als die Unterberührerinn (subtangens). Wenn man durch den Berührungspunkt eine gerade Linie gegen die Berührerinn senkrecht, bis zur Begegnung der Richtlinie ziehet, so hat man die Lothlinie (normalis). Derjenige Theil der Richtlinie, welcher zwischen der Lothlinie und dem Anleger enthalten ist, heißt die Unterlothlinie (subnormalis).

§. 18.

Ein Bogen (arcus) einer krummen Linie, ist jedweder beliebige Theil derselben; und eine Sehne (chorda) ist eine gerade Linie, welche die beiden Enden eines Bogens verbindet.

§. 19.

Eine krumme Linie ist hohl (curva concava), nach der Gegend zu, wo die Sehnen liegen, die in derselben gezogen werden können. Hingegen ist sie erhaben oder erhoben (convexa) nach der Gegend zu, wo keine Sehnen fallen. Da die krummen Linien fast immer zugleich mit ihren Richtlinien (directrix) betrachtet werden, so heißt insgemein eine hohle oder erhabene Linie so viel, als eine Linie, die nach ihrer Richtlinie hin hohl oder erhaben ist. Wenn ein Theil einer Linie hohl und der andere erhaben ist, so wird sie hohl-erhaben (concavo-convexa) genannt.

§. 20.

Ein Kreis berühret oder küsset (osculatur) eine krumme Linie in einem Punkte, wenn der Umkreis durch diesen Punkt gehet, und übrigens der Kreis groß genung ist, um daß zwischen ihm und der krummen Linie keine andere Kreislinie gezogen werden könne, die durch den nämlichen Punkt gehe. Der küssende Kreis (circulus osculator) lieget allemal an der hohlen Seite der krummen linie, nicht an der erhabenen.

§. 21.

Eine Linie ist mehr oder weniger krumm, nach-

nachdem in einer gewissen Länge derselben die Berührerinnen mehr oder weniger ihre Richtung verändern. Der Kreis allein hat eine vollkommen einförmige Krümmung, weil in demselben die Berührerinnen an den Enden gleicher Bogen, allemal gleiche Winkel mit einander machen, und also die Berührerinnen ihre Lage auf eine gleichförmige Art verändern. Größere Kreise haben eine kleinere Krümmung. Denn wenn man in einem größeren und in einem kleineren Kreise Bogen von gleicher Länge nimmt, so verändert sich in jenem die Lage der Berührerinnen weniger als in diesem.

Weil die Krümmung der Kreislinie einförmig ist, so wird sie gebraucht, die Krümmung anderer Linien zu bestimmen. Und weil der **küssende Kreis** (circulus osculator), derjenige ist, dessen Krümmung der Krümmug einer gegebenen Linie in der Gegend eines gegebenen Punktes am nächsten kömmt, so bestimmet die küssende Kreislinie am richtigsten die Krümmung der geküßten Linie in der Gegend des Berührpunktes. Ja, wenn man in dieser Gegend einen kleinen Theil der Kreislinie und der geküßten Linie nimmt, so wird zwischen beiden Theilchen und deren Krümmung fast kein Unterschied zu merken sein. Aus diesem Grunde wird der Halbmesser des küssenden Kreises auch der

G

Bayerische Staatsbibliothek München

Halbmesser der Krümmung (radius curvedinis) für den Berührpunkt genannt. Ich sage, für den Berührpunkt, weil sich in jeder krummen Linie, die keine Kreislinie ist, die Krümmung beständig verändert, und also jeder Punkt derselben einen andern Halbmesser der Krümmung erfordert.

Die Entwickelte (evoluta) einer krummen Linie, ist eine andere krumme Linie, in welcher sich alle Halbmesser der Krümmung der ersteren Linie endigen, oder in welche alle Mittelpunkte der küssenden Kreislinien fallen. Man kann sich auch vorstellen, es liege ein Faden auf der erhabenen Seite der Entwickelten, jedoch so, daß die Länge des Fadens die Länge der Entwickelten um einen gewissen Theil übertreffe. Man fasse den Faden am äußersten Ende dieses übertreffenden Theiles, und wickle den Faden von der Linie, worauf er lieget, ab; so wird dessen Ende eine andere krumme Linie beschreiben, wovon die erstere die Entwickelte ist.

Ich wage es hier, das Beiwort Entwikkelte als ein Hauptwort zu gebrauchen. Wenn es eingeführet wäre, Mittelwörter und Beiwörter auf solche Art anzuwenden, so würde gewiß die deutsche Sprache dadurch viel an Kürze gewinnen. Im Französischen saget man häufig, une droite, une courbe; warum sollte man

nicht ebenfalls im Deutschen sagen können, eine Gerade, eine Krumme, ohne jedesmal das Wort Linie dabei zu setzen.

§. 22.

Es giebt fast in jeder krummen Linie einen oder mehrere Punkte, die eine besondere Aufmerksamkeit verdienen, weil bei denselben eine Veränderung in dem Laufe oder der Richtung der krummen Linie vorgehet.

Einige krumme Linien entfernen sich anfänglich von ihrer Richtlinie, und nähern sich hernach wieder derselben. In diesem Falle muß ein Punkt der krummen Linie am weitesten von der Richtlinie entfernt sein. Der zu solchem Punkte gehörige Anleger wird alsdann der größte Anleger (applicata maxima) genannt. Der Fall kann auch umgekehret sein; es kann sich nämlich die krumme Linie anfänglich der Richtlinie nähern, hernach aber sich wieder von derselben entfernen. Alsdann muß es einen Punkt geben, welcher der Richtlinie am nächsten lieget, und der zu diesem Punkte gehörige Anleger wird alsdann der kleinste Anleger (applicata minima) sein. Ueberhaupt nennet man die äußersten Werthe, welche eine veränderliche Größe bekommen kann, ein Größtes (maximum), oder Kleinstes (minimum), wie

schon bei den Kunstwörtern der Zeichenrechnung (algebra) angeführet worden.

§. 23.

Eben so wie es größte und kleinste Anleger giebt, so findet man auch bei vielen krummen Linien größte und kleinste Abschnitte (abscissa maxima vel minima), woran man zugleich den Anfang und das Ende einer krummen Linie erkennen kann.

§. 24.

Einige krumme Linien schneiden nicht ihre Richtlinie, so daß diese außerhalb der krummen liegen bleibet. Andere hingegen schneiden die Richtlinie, oder begegnen derselben entweder einmal oder zweimal oder mehrmal. Die Punkte, wo solches geschiehet, können Begegenpunkte (Franz. points de rencontre) genannt werden.

§. 25.

Wenn eine krumme Linie theils hohl und theils erhaben ist, so giebt es einen Punkt, der den hohlen Theil von dem erhabenen absondert, und dieser Punkt wird der Biegepunkt (Frz. point d'inflexion) genannt. Gemeiniglich saget man freilich nicht Biegepunkt, sondern Biegungspunkt. Aber welches Ohr fühlt nicht die abscheuliche Härte der Endung ungspunkt.

§. 26.

Es giebt einige Linien, die sich nicht vorwärts sondern zurück biegen. Der Punkt, wo dieses geschieht, wird der Rückkehrpunkt (Franz. point de rebroussement) genannt. In meiner höheren Meßkunst habe ich diesem Punkte den Namen Wendungspunkt gegeben, welchen ich aber jetzt verlasse, und zwar wegen der harten Endung ungspunkt, wovon ich eben jetzt geredet habe. Wendepunkt wird in der Sternkunde nöthig sein, und kann also hier nicht genutzet werden.

§. 27.

Es giebt krumme Linien, welche sich auf verschiedene Art winden und krümmen, sich selbst schneiden, Knoten bilden, und zwei oder mehrmal durch denselbigen Punkt gehen. Ein solcher Punkt, durch welchen die krumme Linie zwei oder mehrere mal gehet, heißt ein vielfacher Punkt (Franz. point multiple). Er ist entweder ein doppelter Punkt (point double), ein dreifacher Punkt (point triple), ein vierfacher Punkt (point quadruple) u. s. w., je nachdem die Linie durch denselben zwei, drei, viermal u. s. w. gehet.

§. 28.

Eine der Aufgaben der höheren Meßkunst

bestehet darinn, daß man die Länge einer krummen Linie berechne. Diese Berechnung wird die Geradmachung (rectificatio) der krummen Linie genannt, weil man mittelst derselben in den Stand gesetzet wird, eine gerade Linie zu zeichnen, welche dieselbige Länge habe als die krumme.

§. 29.

Wenn man den in einer krummen Linie begriffenen Flächeninhalt berechnet, so heißt dieses die Flächenrechnung (quadratura) der krummen Linie.

§. 30.

Gesetzt eine krumme Linie drehe sich um ihre unverrückte Richtlinie herum, so beschreibet sie eine hohle Fläche, oder so zu sagen eine Kappe. Eine solche krumme Fläche pfleget man eine Afterkegelfläche zu nennen (surface d'un conoïde, surface d'un solide de révolution).

§. 31.

Bei der vorigen Umdrehung entstehet nicht nur eine hohle Fläche, sondern auch ein Körper, der in derselben enthalten ist. Man nennet ihn einen Afterkegel (conoïde, solide de révolution).

§. 32.

Wenn man eine krumme Linie zeichnet, deren Abschnitte in restiger Schreitung (progressio arithmetica), die Anieger aber in theiliger Schreitung (progressio geometrica) fortgehen, so nennet man solche Linie eine Anweiserlinie oder Anweiserinn (linea logarithmica).

§. 33.

Es werde ein Kreis in einer Ebene längs einer geraden Linie gerollt, so daß er dieselbe beständig berühre. Während dieser Bewegung wird jeder bestimmte Punkt des Umkreises auf der Ebene eine krumme Linie beschreiben, welche die einfache Radlinie genannt wird (cycloïs simplex). Will man diese Linie ganz haben, so muß man den Kreis so lange rollen, bis daß der beschreibende Punkt, welcher anfänglich die gerade Linie berührte, sie widerum berühret. Eine solche Linie beschreibet jeder Nagel am Umfange eines Wagenrades, indem der Wagen gerade fortfähret.

Die gerade Linie, welche die beiden Enden der krummen verbindet, und auf welcher der Kreis gerollet hat, heißt die Grundlinie (basis). Eine senkrechte, welche über der Mitte der Grundlinie stehet, und bis zur krummen reichet,

ist hier die Axe (axis). Der Kreis, welcher durch seine Bewegungen die Radlinie erzeuget hat, heißt deswegen der erzeugende Kreis (circulus generator).

Während daß ein Kreis auf die eben erwähnte Art eine einfache Radlinie beschreibet, so stelle man sich an demselben einen Halbmesser vor, den man verlängert hat, so beschreibet das äußere Ende dieses verlängerten Halbmessers ebenfalls eine krumme Linie, welche die verkürzte Radlinie genannt wird (cycloïde racourcie).

Man stelle sich ferner einen solchen Halbmesser nicht verlängert, sondern verkürzert vor, so beschreibet dessen Ende eine verlängerte Radlinie (cycloïde allongée)

Diese Namen rühren von den Gestalten dieser krummen Linien her.

§. 34.

Man stelle sich vor, daß sich eine gerade Linie um einen unverrückten Punkt in einer Ebne herum drehe, und daß ein beweglicher Punkt, der in der nämlichen geraden Linie allmählig seine Lage verändert, eine krumme Linie beschreibe; so wird der unverrückte Punkt der Pol (polus) der krummen Linie genannt. Der Theil der geraden Linie der jedesmal vom

Pole bis zum beweglichen Punkte gehet, ist ein Träger (radius vector).

Wir wollen denjenigen Winkel, dem die gerade Linie seit dem Anfange ihrer Bewegung beschrieben hat, den Polwinkel (angulus polaris) nennen. Nichts hindert uns, jede auf solche Art beschriebene Linie eine Pollinie zu nennen.

§. 35.

Man stelle sich einen unbeweglichen Punkt vor, um welchen herum sich eine gerade Linie drehet, deren Ende einen Kreisbogen mit gleichförmiger Bewegung beschreibet. In der nämlichen Linie befinde sich ein Punkt, der vom Mittelpunkte aus, längs der geraden Linie, mit gleichförmiger Bewegung bis zum Umfange des Kreises gehe, und denselben irgendwo erreiche. Der bewegliche Punkt hat nicht nur seine eigene Bewegung in der geraden Linie, sondern auch eine gemeinsame mit derselben. Die krumme Linie, welche er beschreibet, heißt eine Schneckenlinie (linea spiralis). Anstatt des Bogens, den die sich drehende Linie mit ihrem einen Ende beschreibet, kann man auch den ganzen Umkreis nehmen, so daß der bewegliche Punkt den Halbmesser in der nämlichen Zeit durchlaufe, in welcher der Halbmesser den ganzen Kreis be-

schreibet. Auch kann der bewegliche Punkt den Halbmesser nur einmal durchlaufen, unterdessen daß dieser zwei oder mehrmal den Kreis beschreibet. In diesem Falle bekömmt die Schneckenlinie mehrere Umwendungen (spirae).

§. 36.

Es beschreibet ein Halbmesser einen Kreis mit gleichförmiger Bewegung. In diesem Halbmesser sei ein beweglicher Punkt, der sich dem Mittelpunkte nähere, doch so, daß die Entfernung von demselben nach einer theiligen Schreitung (progressio geometrica) abnehme; so wird die vom beweglichen Punkte beschrieben krumme Linie eine anweiserhafte Schneckenlinie (spiralis logamithmica) genannt. Zum Unterschiede wird die vorher erklärte Linie die gemeine oder archimedische Schneckenlinie genannt (spiralis communis, spiralis archimedea).

§. 37.

Gesetzt, ein Halbmesser beschreibe einen halben Kreis. Zu gleicher Zeit stelle man sich eine gerade Linie vor, welche dem Halbmesser gleich ist, auf dem Durchmesser des halben Kreises senkrecht stehet, und längs demselben fortläuft, indem sie von dem Punkte ausgehet, wo der

Kreis anfängt zu entstehen. Es wird angenommen, daß beide Bewegungen einförmig sind, und zugleich anfangen und aufhören. So wird der Punkt, wo beide bewegliche Linien einander schneiden, eine krumme beschreiben, welche die **Vierungslinie** (quadratrix) genannt wird. Sie wurde von Dirostratus erfunden, und wird deshalben gemeiniglich die Vierungslinie des Dirostratus (quadratrix Dinostrati) genannt.

§. 38.

Gesetzt, eine gerade Linie drehe sich um einen Mittelpunkt, und beschreibe einen Kreis mit einförmiger Bewegung. Es sei in diesem Halbmesser ein Punkt, um welchen sich ebenfalls mit einförmiger Bewegung eine andere gerade Linie herum drehet; so beschreibet das Ende dieser letzten Linie eine krumme, welche man den **Ueberkreis** (epicycloïs) nennet.

Sechster Abschnitt.

Von der Bewegungslehre.

§. 1.

Alles was einen Raum anfüllet, wird Körperstoff (materia) genannt. Körperliche Punkte (puncta physica) sind die kleinsten Theile, woraus der Körperstoff bestehet. Jedes Ding, welches aus Körperstoff, und folglich aus körperlichen Punkten zusammengesetzet ist, wird ein Körper (corpus) genannt.

Die Worte Körper und Punkt, obgleich lateinischen Ursprungs, sind längst in die deutsche Sprache aufgenommen, wie schon bei anderen Gelegenheiten erinnert worden.

§. 2.

Aller Körperstoff, welcher sich in der Nachbarschaft der Erde befindet, hat die Eigenschaft, daß er sich beständig bestrebet, sich in senkrechten Linien der Erde zu nähern, und sogar in dieselbe einzudringen. Diese Eigenschaft können

wir die Fallkraft (vis centripeta) nennen. Wird nun der Körper zurückgehalten, daß er nicht fallen könne, so bestrebet er sich dennoch niederwärts zu gehen, und äußert dieses Bestreben durch einen Druck, welchen er gegen dasjenige ausübt, was ihn zurück hält. Dieser Druck wird die Schwere (gravitas) des Körpers genannt. Der Sprachgebrauch ist indessen hier so schwankend, daß diese beiden Dinge, Fallkraft und Schwere, wovon eines die Ursache, und das andere die Wirkung ist, sehr häufig mit einander verwechselt werden, und zwar nicht bloß von Ungelehrten, sondern auch von Männern, welche sich es zum Geschäfte machen, die Kenntniß der Natur zu verbreiten.

§. 3.

Die Schwere oder der niederwärts strebende Druck der Körper richtet sich nicht bloß nach ihrer Größe, sondern vielmehr nach der Menge des Körperstoffs, den sie enthalten. Denn nicht alles ist voll in dem Raume, den ein Körper einnimmt, sondern viele Theilchen dieses Raumes sind leer, und werden Poren (pori) genannt. Da das Wort Poren einen guten deutschen Klang, und die Form der deutschen Stammwörter hat, die aus einer einzigen Silbe, oder aus zweien, wovon die letzte den

Selbstlauter E enthält, zu bestehen pflegen; so mag es das deutsche Bürgerrecht erhalten. In einigen Fällen sagt man wohl, Schweißlöcher statt Poren; hier aber kan dieses zusammengesetzte Wort nicht gebraucht werden, indem weder von Schweiß, noch von solchen Löchern, die sich bloß an der Oberfläche befinden, die Rede ist.

§. 4.

Das Maaß der Schwere, oder die Einheit, womit die Schwere gemessen wird, heißt Gewicht (pondus). Dergleichen Gewichte sind z. B. der Zentner, das Pfund, die Unze, das Loth u. s. w. Auch hier geschieht oft eine Verwechselung, indem man Gewicht und Schwere mit einander vertauschet.

§. 5.

Die Schwere eines Körpers, in so fern sie für sich, und ohne Vergleichung betrachtet wird, heißt die unbedingte Schwere, oder die unverglichene Schwere (gravitas absoluta). Hingegen die Schwere einer Art des Körperstoffs, in so fern sie mit einer andern Art verglichen wird, wird die verglichene Schwere (gravitas relativa) genannt. Bei dieser Vergleichung pfleget man die Schwere des Regen-

wassers, wenn dessen Wärme 10 Grade des Reaumurschen Wärmemessers beträgt, als Einheit oder allgemeines Maaß der verglichenen Schweren angenommen.

§. 6.

Die Erfahrung lehret, daß in jedem Körper ein Punkt vorhanden ist, in welchem die ganze Schwere desselben sich gleichsam vereiniget; so daß es nur nöthig ist, diesen Punkt zu unterstützen, oder zu befestigen, um den ganzen Körper im Gleichgewicht zu halten, damit er weder fallen, noch sich umdrehen könne, in welcher Lage er übrigens sich auch befinden möge. Dieser Punkt heißt der Schwerpunkt (centrum gravitatis) des Körpers. Es kann strenge bewiesen werden, daß jeder Körper einen solchen Schwerpunkt, und zwar nur einen haben muß. Unterdessen kann man auch anfänglich das Dasein desselben als eine bloße Erfahrungswahrheit annehmen.

§. 7.

Es ist schon angemerkt worden, daß die Schwere eines Körpers nicht eigentlich von seiner Größe abhänget, sondern von der Menge des Körperstoffs, der in ihm enthalten ist. Man muß also zwei Dinge sorgfältig von einander un-

terscheiden, nämlich: die meßkünstliche Größe (volumen) und die Masse (massa) des Körpers. Erstere ist sein Inhalt in Würfelfußen, Würfelzollen u. s. f.; letztere ist die Menge des in ihm enthaltenen Körperstoffs, und kann nicht besser bestimmt werden, als durch das Gewicht. Das Wort Masse kann ohne Bedenken in die deutsche Sprache aufgenommen werden. Hingegen fehlet ein bequemes Wort, um das lateinische volumen auszudrücken; denn Größe oder meßkünstliche Größe drücket zwar die Sache aus, nicht aber in derselbigen Beziehung, nnd mit demselbigen Nebenbegriffe einer in der Größe enthaltenen Masse. Mir ist kein Wort bekannt, welches hier recht passend wäre, und bis daß jemand eines vorschlagen wird, muß man sich freilich mit Größe behelfen. Wenn das Wort Klumpen nicht zu niedrig wäre, so könnte es vielleicht vorgeschlagen werden, um ein volumen auszudrücken.

§. 8.

Von der Masse und Größe eines Körpers ist noch seine Dichtigkeit (densitas) unterschieden. Diese ist nichts anders, als die größere oder kleinere Menge körperlicher Theilchen, die in einem bestimmten Raume enthalten sind. Z. B. Blei ist dichter, als Holz, weil in einem Würfel-

zolle

zolle Blei mehr Körperstoff befindlich ist, als in einem Würfelzolle Holz: Die Dichtigkeit läßt sich am besten durch die verglichene Schwere erkennen. Uebrigens ist hier wegen der Sprache nichts zu bemerken; das Wort Dichtigkeit ist passend und allgemein gebräuchlich.

§. 9.

Man saget, ein Körper sei gleichartig (homogoneus) wenn in allen gleichen Theilen seiner Größe gleich viel Körperstoff enthalten ist. Hingegen ist der Körper ungleichartig (heterogeneus), wenn in gleichen Theilen seiner Größe hier mehr, und dort weniger Stoff enthalten ist. Wenn es nicht der Sprachähnlichkeit zu sehr zuwider wäre, so möchte ich statt gleichartig und ungleichartig, welches mir zu unbestimmt zu sein scheinet, lieber gleichdichtig und ungleichdichtig vorschlagen.

§. 10.

Die Standlehre, als der erste Theil der Bewegungslehre, handelt zwar eigentlich nur vom Gleichgewichte (aequilibrium), d. h. von demjenigen Zustande eines Körpers, wo er in Ruhe bleiben muß, weil er durch entgegengesetzte Kräfte, die sich einander aufheben, zur Bewegung gereizt wird; indessen setzet diese Wis-

senschaft auch einige vorläufige Kenntnisse von der Bewegung selbst voraus.

§. 11.

Der Ort (locus) eines Körpers ist der Raum, welchen er in einem bestimmten Zeitpunkte seines Daseins anfüllet. Bewegung (motus) ist die Veränderung des Orts. Ruhe (quies) ist das Verbleiben eines Körpers am nämlichen Orte.

§. 12.

Wo eine Bewegung statt findet, kommt allemal viererlei in Betrachtung, nämlich: 1) eine Macht (potentia), welche die Ursache der Bewegung ist; 2) ein bewegbares Wesen (mobile), d. h., derjenige Körper selbst, welcher entweder beweget wird, oder wenigstens zur Bewegung gereizet wird; 3) der Weg, oder die Bahn (via, linea trajectoria), welche der bewegte Körper durchläuft; 4) die Zeit (tempus), während welcher die Bewegung dauert. Alle angeführte Ausdrücke sind bekannt, werden aber zum Theil nicht allemal gebraucht, wo sie hingehören. Das Wort Macht, welches mir sehr passend scheinet, wird gemeiniglich durch Kraft ersetzet. Dieses aber sollte eigentlich, wie wir bald sehen werden, nicht das wirkende Wesen,

sondern die Wirkung selbst ausdrücken. Statt bewegbares Wesen oder mobile pfleget man meistens bloß der Körper zu sagen, welches zwar in sich richtig ist, aber den Nebenbegriff nicht ausdrücket. Da das lateinische mobile nur ein einziges Wort ist, so wünschte ich wohl, daß man es im Deutschen eben so kurz geben könnte. Sollte man vielleicht nicht bloß das Bewegbare sagen können? Statt des Weges, oder der Bahn pfleget man des Raumes oder des durchlaufenen Raumes zu gedenken, obgleich das Wort Raum schon sonst oft genug vorkommt, und mehr auf die Ausdehnung des Körpers selbst zu deuten scheinet.

§. 13.

Die Macht wirket auf das Bewegbare mit einem gewissen Grade der Heftigkeit oder Anstrengung, und dieser ist eigentlich die Kraft (vis); wenigstens scheinet es mir billig, die Wörter Macht und Kraft auf diese Art zu unterscheiden. Jede Macht, oder bewegende Ursache ist eines gewissen höchsten Grades der Anstrengung fähig, den sie nicht überschreiten kann, und diesen können wir die Stärke (fortitudo) nennen. Gesetzt, ein Mensch, der im Stande ist, 100 Pfund zu heben, wirke auf eine Maschine, jedoch nur so, daß er eine Anstrengung

gebrauche, womit er 50 Pfund heben könnte, so ist dieser Mensch selbst die Macht, 100 Pfund beträgt seine Stärke, und 50 Pfund seine jetzt angewandte Kraft. Alles dieses wird im Sprachgebrauche beständig verwechselt; der arbeitende Mensch wird Kraft genannt, man sagt, seine Kraft betrage 100 Pfund, und er wirke mit einer Kraft von 50 Pfund. Ist es nicht billig, da die Sprache uns hier Wörter genug darbietet, selbige so zu bestimmen, daß sie die kleinen Unterschiede der Begriffe so richtig als möglich angeben?

Wenn eine Macht einer andern widerstehet, so wird sie deswegen Widerstand, (resistentia) genannt. Einige Bewegungslehrer reden noch von einer lebendigen und einer todten Kraft (vis viva und vis mortua), und verstehen unter der ersten eine Kraft, woraus in der That eine Bewegung entsteht, unter der andern aber eine solche, die wegen des zu starken Wiederstandes keine Bewegung verursachen kann.

§. 14.

Die Bahn, die ein bewegter Körper durchläuft, gehet durch einen Raum von unbestimmter Größe, der sie umgiebet, und diesen nennet man den Mittelraum (medium), weil er in der Mitte zwischen dem Orte, wo der Körper

anfänglich war, und demjenigen, wo die Bewegung sich endiget, lieget. Dieser Mittelraum ist entweder leer oder voll (medium vacuum, medium plenum). Im letzteren Falle widerstehet er der Bewegung. Das Wort Mittelraum ist neu, scheinet mir aber ganz brauchbar zu sein. Sonst behilft man sich hier wiederum mit dem unbestimmten Worte Raum. Also durchläuft ein Körper, nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche, einen gewissen Raum, in einem leeren oder vollen Raume, und dabei nimmt er selbst einen Raum ein. Wie arm scheinet nicht die Sprache, wenn man auf diese Art spricht, und die vielen, fast gleichbedeutenden Wörter, die man genauer bestimmen kann, ungebraucht läßt.

§. 15.

Wenn man das Bewegbare an sich betrachtet, so findet man, daß es entweder aus einem festen, oder aus einem flüssigen Körperstoffe bestehe (solidum, fluidum), je nachdem eine große, oder eine sehr kleine Kraft erforderlich ist, um dessen Theilchen von einander zu trennen. Zwischen den festen und flüssigen Körpern befindet sich die Mittelart der weichen Körper (corpora mollia), deren Theile sich durch eine merkliche, aber doch nicht sehr große Kraft von einander trennen lassen. Viele Körper, oder

Körperstoffe, sowohl unter den festen, als unter den flüssigen, besitzen die Eigenschaft, daß, wenn sie gebogen, oder zusammengedrücket werden, sie von selbst ihre vorige Gestalt oder Größe wieder annehmen. Diese Eigenschaft wird die Federkraft (elasticitas) genannt, weil man solche vermuthlich am ersten an den Federn der Vögel bemerkt hat.

Die jetzt angeführten Kunstwörter sind schon gebräuchlich, und kommen auch im gemeinen Leben vor. Nur gefällt mir es nicht, daß es in der deutschen Sprache nicht gewöhnlicher ist, aus jedem Hauptworte (substantivum), ein Beiwort (adjectivum) zu bilden. Da Federkraft ganz gangbar ist, warum scheuet man sich, federkräftig (elasticus) zu sagen?

§. 16.

Wenn wir den Weg des bewegten Körpers betrachten, so ist er entweder geradelinicht oder krummlinicht (via seu trajectoria rectilinea, curvilinea). Wenn der Körper sich in einer geraden Linie bewegt, so giebt diese zugleich seine Richtung (directio) an, d. h. die Weltgegend oder den unendlich entfernten Punkt, wohin er zielet. Wenn die Bahn eine krumme Linie ist, so stellet man sich vor, daß der be-

wegte Körper jeden Augenblick seine Richtung verändert.

§. 17.

Die Dauer der Bewegung wird abgemessen durch Tage, Stunden, Minuten, Sekunden u. s. w. Längere Zeiträume werden auch in Wochen, Monaten, Jahren, Jahrhunderten gerechnet. Die lateinischen Benennungen, dies, hora, minutum, oder minutum primum, minutum secundum, etc. septimana, mensis, annus, saeculum, sind allgemein bekannt. Was die deutsche Sprache anbetrifft, so bemerke ich nochmals, daß Minute und Sekunde zwar nichts weniger als deutsch sind, daß sie aber zu den wenigen Wörtern gehören, die schon in die Sprache des Umgangs übergangen sind, und nicht gut weggeschafft werden können. Ein jeder, auch der geringste Handwerker weiß, daß seine Uhr Minuten, auch wohl gar Sekunden zeiget, und würde es sehr befremdend finden, wenn man diesen Zeittheilchen andere Nahmen geben wollte. Zweitens bemerke ich in Ansehung des Wortes Tag, daß es uns, so wie den meisten Völkerschaften, an einem Ausdrucke fehlt, einen Zeitraum von 24 Stunden anzudeuten; denn der Tag allein ist nicht ein solcher Zeitraum, sondern Tag und Nacht zusammengenom-

men. Die Griechen hatten aus beiden ihr nychthemeron zusammengesetzt. Warum sollten wir Deutsche nicht auf eine ähnliche Art das Wort Nachttag zusammensetzen.

Aus dem mit dem Begriffe der Zeit verbundenen Begriffe des zurückgelegten Weges, entsteht der zusammengesetzte Begriff der Geschwindigkeit (velocitas). Diese ist nichts anders, als der längere oder kürzere Weg, den der Körper in einer bestimmten Zeit zurückleget, oder zurücklegen kann. In der strengen wissenschaftlichen Sprache verstehet man eigentlich darunter den Weg, den das Bewegbare in der Einheit der Zeit durchläuft, als in einer Sekunde, falls die Zeit sekundenweise gezählt wird. Wenn die Geschwindigkeit immer einerlei bleibt, so ist die Bewegung einförmig (motus uniformis seu aequabilis). Wenn die Geschwindigkeit sich hingegen verändert, so ist die Bewegung veränderlich (motus variabilis seu variatus). Nimmt die veränderliche Geschwindigkeit immer zu oder ab, so ist die Bewegung entweder beschleuniget (motus acceleratus), oder verspätet (motus retardatus). Wenn man die Geschwindigkeit mit der Masse vervielfältiget (multiplicirt), so wird das Herauskommende bei den Größenlehrern für das Maaß

der Bewegung oder auch der Kraft angenommen (quantitas motus, mensura virium).

§. 18.

Die Erfahrung lehrt, daß die Natur bei allen Bewegungen gewisse allgemeine Regeln beobachtet, als wären es Gesetze, denen sie folgen muß. Diese Regeln werden demnach Gesetze der Bewegung (leges motus) genannt, und aus ihnen werden die Gesetze des Gleichgewichts (leges aequilibrii) hergeleitet. Das erste Gesetz der Bewegung ist dieses: Jeder Körper bleibet in seinem Zustande der Ruhe oder der einförmigen geradlinichten Bewegung, so lange nichts vorhanden ist, was ihn zwinget, diesen Zustand zu verändern. Es wird gemeiniglich das Gesetz der Trägheit (lex inertiae) genannt. Jedoch scheinet das Wort Trägheit besser auf den Zustand der Ruhe, als auf jenen der Bewegung zu passen; da man nicht leicht sagen wird, ein Körper sei träge, weil er sich in seiner Bewegung nicht gern aufhalten läßt. Vielleicht möchte der Ausdruck Gesetz der Beharrlichkeit schicklicher sein; denn man kann in der Bewegung sowohl, als in der Ruhe beharren. Einige belegen die fortgesetzte Bewegung eines sich selbst überlassenen Körpers mit dem Namen

der eingedrückten Kraft (vis impressa). Man könnte sie auch den Schwung oder die Schwungkraft nennen. Uebrigens haben wir hier das erste Gesetz der Bewegung nur deswegen angeführt, weil es einen eigenen Nahmen hat; die anderen haben dergleichen nicht, und gehören also nicht in den Plan dieses bloß sprachkünstlichen Werkes.

§. 19.

Ein Hebezeug (machina) ist ein jeder Körper, der dazu eingerichtet und bestimmet ist, die Wirkung einer Kraft bis auf einen beliebigen Widerstand fortzupflanzen. Obgleich das Wort Hebezeug sehr gut und sehr bekannt ist, so scheinet es doch nicht den ganzen Begriff einer machina oder Maschine zu erschöpfen. Verschiedene Maschinen sind gar nicht zum Heben bestimmt, und also keine Hebezeuge, z. B. die Räderuhren. So lange man also kein allgemeineres Wort als Hebezeug haben wird, ist es wohl nöthig, in einigen Fällen Maschine beizubehalten; man müßte denn Bewegungswerk oder etwas ähnliches einzuführen suchen. Die Hebezeuge werden in einfache (simplices) und zusammengesetzte (compositae) eingetheilet.

§. 20.

Unter den einfachen Hebezeugen hat keine

einen so ausgedehnten Nutzen, als der **Hebel** oder **Hebebaum** (vectis), welcher nichts anders ist, als eine Stange, die man auf irgend einem unbeweglichen, wenig Raum einnehmenden Körper stützet, und an welcher man so wohl eine **Last** (pondus, onus) anbringet, als auch eine **Macht** oder **Kraft** (potentia, vis), wodurch die Last gehoben werden soll. Die Last ist zwar eigentlich auch eine Macht, welche der andern entgegenwirket; indessen wird in der Lehre vom Hebel der Name der Macht nur derjenigen wirkenden Ursache beigelegt, deren Wirkung am sichtbarsten ist. Bei jedem Hebel sind drei Punkte vorzüglich zu merken, nämlich: 1) Der **unterstützte Punkt** oder **Ruhepunkt** (punctum hypomochlii seu fulcri). 2) Der Punkt, wo die Last, oder, wie man auch zu reden pflegt, der **Widerstand** (resistentia) angebracht wird, mit einem Worte, der **Punkt des Widerstandes** (punctum resistentiae). 3) Der Punkt, wo die andere, sichtbar wirkende, Macht angebracht wird, oder der Punkt der Kraft (punctum potentiae).

§. 21.

Der Hebel wird auf zweierlei Art gebraucht; erstlich so, daß der Ruhepunkt zwischen den Punkten der Macht und des Widerstandes zu

liegen kommt, und daß die Last steiget, während daß die Macht niederwärts gehet. Ein auf solche Art gebrauchter Hebel wird ein widerläufiger Hebel (vectis heterodromus) genannt. Man nennt ihn auch den Hebel ersterer Art (vectis primi generis). Zweitens wird der Hebel so gebraucht, daß der Ruhepunkt an einem Ende befindlich ist, während daß entweder die Macht oder der Widerstand am andern Ende wirket, und im ersten Falle der Widerstand, und im zweiten die Macht zwischen beiden Enden angebracht ist. Wenn der Hebel auf solche Art gebraucht wird, nennet man ihn einen gleichläufigen Hebel (vectis homodromus). Andere unterscheiden dreierlei Hebel, nämlich: 1) den Druckhebel oder den Hebel erster Art (vectis primi generis), welcher nichts anders ist, als der widerläufige Hebel; 2) den Tragehebel oder den Hebel zweiter Art (vectis secundi generis), welcher ein gleichläufiger Hebel ist, bei welchem die Last sich zwischen dem Ruhepunkte und der Macht befindet, und also von dieser getragen wird. 3) Den Wurfhebel, oder den Hebel dritter Art (vectis tertii generis), welcher ebenfalls ein gleichläufiger Hebel ist, bei welchem aber die Macht zwischen dem Ruhepunkte und der Last angebracht ist, so daß diese von jener geworfen

oder wenigstens geschwinde bewegt werden kann. Bei den Hebeln aller Art nennet man Arme des Hebels (brachia vectis) die Theile desselben, welche zwischen dem Ruhepunkte und dem Punkte der Last oder Macht begriffen sind; so daß bei gleichläufigen Hebeln der kürzere Arm allemal ein Theil des längern ist, dahingegen bei dem widerläufigen beide Arme abgesondert sind.

§. 22.

Zu den Hebeln muß die Waage (libra) gerechnet werden. Diesen Namen bekömmt jedes Werkzeug, wodurch das Gewicht der Körper erforscht wird. Unter allen verschiedenen Arten von Waagen ist diejenige am einfachsten und gebräuchlichsten, welche die gemeine Waage oder gleicharmige Waage (libra communis, bilanx) genannt wird. Sie besteht aus folgenden Theilen: 1) einem Waagebalken (jugum): dieser ist nichts anders, als eine Stange, welche recht gerade ist, und in zwei gleiche Theile getheilet wird; 2) der Zunge oder dem Zünglein (lingula, examen), die in der Mitte des Waagebalkens, und gegen denselben senkrecht errichtet wird; 3) die Welle (axis librae), welcher in einem, durch den Waagebalken gehenden, walzenförmigen Stücke bestehet,

woran derselbe hängend oder schwebend erhalten wird; 4) der Scheere (ansa), welche eine Art von Gabel ist, worinn sich die Welle drehen kann, und woran die ganze Waage hänget. Sie pfleget oben noch einen Ring (annulus) zu ha- haben, mittelst dessen sie selbst angehänget, oder gehalten wird; 5) den Waageschaalen (lances), nämlich zwei gleiche Schüsseln, die an beiden Enden des Balkens angehänget sind, und worauf einerseits der abzuwägende Körper, und anderseits die Gewichte gelegt werden.

§. 23.

Außer dieser gemeinen Waage wird auch häufig genug die Schnellwaage (statera, libra romana) gebraucht. Sie bestehet in einem Balken, welcher mittelst der Welle in zwei sehr ungleiche Arme getheilet wird. Am längern Arm kann ein nicht sehr großes Gewicht, welches man dem Läufer (cursor) nennet, hin- und hergeschoben werden. Am Ende des kürzeren Armes wird die abzuwägende Sache angehänget. Der Läufer wird hin- und hergeschoben, bis daß man das Gleichgewicht erhält, und die Zahl, welche man an der Stelle findet, wo der Läufer stehet, zeiget das Gewicht jenes Körpers an. Uebrigens hat diese Waage eine Zunge und eine Scheere, wie die gemeine Waage.

§. 24.

Es giebt noch eine andere Art von Schnellwaage, welche man in einigen Provinzen Besmen (statera gallica) nennet. Sie besteht aus einem Balken, an dessen einem Ende ein schwerer Knopf oder Knauf (pomum) angebracht ist. Das andere Ende hat einen Haken, woran der abzuwägende Körper gehänget wird. Ferner gehöret dazu ein Handgriff (ansa). Dieser ist ein rundes Stückchen Holz, welches mittelst einer daran befestigten Schnur längs dem Balken hin- und hergeschoben werden kann. Der abzuwägende Körper wird an den Haken gehänget, und der Handgriff so lange gerücket, bis daß das Gleichgewicht entstehet. Die Schnur zeiget alsdann eine auf dem Backen geschriebene Zahl, welche das Gewicht des angehängten Körpers zu erkennen giebt.

§. 25.

Die Rolle (trochlea), ein anderes einfaches Hebezeug, bestehet in einem Rade von Holz oder Metall, welches sich um eine Axe (axis) oder dünne Welle, herumdrehen läßt. Die Rolle hängt vermittelst ihrer Welle in einem Kloben oder einer Flasche (loculamentum, capsa), d. h. in einem Körper, wel-

cher aus zwei Brettern oder Wänden bestehet, die sich oberhalb der Rolle vereinigen. Der Umfang der Rolle hat eine Rinne oder Vertiefung (excavatio), worinn der Strick liegt, welcher über die Rolle gehet, und dieselbe herumdrehet. An einem Ende des Strickes wird die Last befestiget, am andern Ende wird die Macht angebracht. Die Rolle wird fest oder unbeweglich (monospastus fixus) genannt, wenn der Kloben mittelst eines Hakens oder Nagels an einem Punkte befestiget ist, von welchem er sich nicht entfernen kann. Hingegen ist eine bewegliche Rolle (monospostus mobilis) eine solche, an deren Kloben die Last angehänget wird, so daß diese, zugleich mit der der Rolle, ihren Ort verändern kann.

§. 26.

Aus Rollen werden Flaschenzüge (polyspasti) zusammengesetzt. Diese bestehen aus verschiedenen Rollen, welche in 2 Flaschen oder Kloben angebracht sind, und um welche herum ein einzelner Strick gezogen wird, der sie alle herumdrehet.

§. 27.

Eine Winde (axis in perltrochio) ist ein walzenförmiger Körper, welcher sich um seine

Axe

herumdrehen kann, jedoch so, daß die Axe selbst ihren Ort nicht verändert. Das Herumdrehen geschiehet mittelst einer angebrachten Kurbel (manubrium) oder einiger Stäbe (scytalae), die an der Walze befestiget sind, oder mittelst eines Rades, welches ebenfalls daran befestiget ist. Um den walzenförmigen Körper herum wird ein Strick gewickelt, der die Last aufwärts ziehet. Dieses Hebezeug behält gemeiniglich den Nahmen einer Winde (ergata), wenn es in einer lothrechten Lage ist. Hingegen pflegt man es einen Haspel (succula) zu nennen, wenn die Lage waagerecht ist.

§. 28.

Ein Räderwerk (rotarum compages) kann in seinen Wirkungen als eine Zusammensetzung von einigen Winden betrachtet werden. Es ist ein Hebezeug, oder ein Bewegungswerk, wo verschiedene Räder auf einander wirken, deren jedes an seinem Umfange mit Zähnen (dentes) versehen ist, welche gleich weit von einander abstehen. Wenn diese Zähne in der Ebene des Rades liegen, so ist es ein Sternrad (rota stellata). Wenn sie aber seitwärts, und auf dem Rade senkrecht stehen, so ist es ein Kammrad (rota pectinata). Jedes Rad ist an einer Welle (axis) befestiget, und muß

sich mit derselben herumdrehen. An der Welle ist wiederum ein Getrieb (rotula) angebracht. Dieses bestehet in einer kleinen Walze, welche einen Theil der Welle umgiebet, und ebenfalls in Zähne eingetheilet ist. Anstatt dieser kleinen Walze kann man auch bloß zwei gleichlaufende kreisförmige Scheiben an der Welle befestigen, und anstatt der Zähne des Getriebes gleichlaufende Stäbchen anbringen, welche alsdann Triebstöcke (bacilli) genannt werden. Ein solches Getrieb mit Stöcken heißt eigentlich ein Trilling (laterna).

§. 29.

Anstatt daß gewöhnlich ein Getrieb in ein Rad eingreifet, giebt es auch Hebezeuge, wo das Getrieb in eine Stange eingreifet, welche, wie eine Säge, mit Zähnen versehen ist, so daß diese ihrer Länge nach aufwärts beweget wird. Auf diese Art ist die Waagenwinde (grus vectorum) eingerichtet.

§. 30.

Statt eines Hebezeuges wird manchmal eine schiefe Ebene (planum inclinatum) gebrauchet, wenn man eine Last mit einer kleineren Macht in die Höhe bringen will. Dieses Hülfsmittel ist nichts anders, als ein Brett oder ein anderer ebener Körper, welcher so befestiget wird, daß er weder waagerecht noch senkrecht,

sondern gegen die Erdfläche schief stehet. Wenn nun eine Last längs dieser schiefen Ebene hinauf gezogen oder geschoben wird, so wird dazu weniger Kraft erfordert, als wenn sie gerades Weges hinauf gebracht werden sollte.

§. 31.

Mit der schiefen Ebene hat der Keil (cuneus) Verwandschaft. Ein Keil ist ein Körper, woran zwei Flächen einen spitzigen Winkel machen, und also eine scharfe Kante bilden. Mittelst derselben kann der Keil in eine Spalte hineingetrieben werden, um die zwei Theile eines Körpers von einander zu trennen.

§. 32.

Einige Aehnlichkeit mit der schiefen Ebene findet man wiederum in der Schraube (cochlea). Diese ist ein Bewegungswerk, welches gemeiniglich aus zwei walzenförmigen Theilen von gleichem Durchmesser bestehet. Der eine ist dicht, und mit einer erhabenen Schneckenlinie (spiralis) umgeben, welche sich gleichförmig um ihn herumwindet. Der andere ist hohl, und in demselben ist eine ähnliche Schneckenlinie ausgehöhlet, so daß das Erhabene des ersten Stückes hineinpasset, und daß der dichte, walzenförmige Körper immer im hohlen allmählig her-

umgedrehet werden kann, indem er zugleich immer weiter und weiter hineindringet. Der dichte Theil wird die Schraubenspindel (cochlea mas) genannt, und der hohle die Schraubenmutter (cochlea femina). Ein Theil der Schneckenlinie, der nur einmal herumgehet, ist ein Schraubengang (helix). Die Entfernung der Schraubengänge von einander, wenn sie durch eine Linie gemessen wird, die mit der Axe der Spindel gleichlaufend ist, heißt eine Stufe (gradus) der Schraube.

§. 33.

Die archimedische Schraube (cochlea Archimedis) besteht in einer hohlen Röhre, welche um einen walzenförmigen Körper herumgewunden ist, so daß sie wirkliche Schraubengänge bildet. Sie wird zwar meistens gebrauchet, um Wasser in die Höhe zu bringen; allein es kann auch mittelst derselben eine Kugel, oder ein anderer fester Körper, den man unten in die Röhre leget, ebenfalls durch die Umdrehung dieses Hebezeuges so weit gebracht werden, daß er aus dem obersten Ende herausfällt.

§. 34.

Eine Schraube ohne Ende (cochlea infinita) besteht aus einer gewöhnlichen Schrau-

benspindel, deren Schraubengänge in die Zähne eines Rades eingreifen. Durch die Mitte des Rades gehet eine Welle, um welche herum sich ein Strick wickelt, an welchem die Last hänget.

§. 35.

Unter die Hebezeuge rechnen die Neuern den bloßen Strick, wenn eines seiner Enden befestiget, zwischen beiden Enden eine Last angebracht, und das andere Ende in schiefer Richtung aufwärts gezogen wird. Diese Vorrichtung nennen sie das Seilzeug (machina funicularis).

§. 36.

Von Einigen wird sogar die Blase (vesica) mit zu den Hebenzeugen gerechnet, weil durch dieselbe, wenn sie aufgeblasen wird, ein ziemliches Gewicht gehoben werden kann.

§. 37.

Zur Lehre vom Gleichgewichte, und folglich zur Standlehre gehören zwei krumme Linien, nämlich: die Kettenlinie (catenaria) und die federnde Linie (linea elastica). Die Kettenlinie hat diejenige Gestalt, die ein Strick oder eine Kette annimmt, wenn sie an beiden Enden befestiget wird, und zwischen denselben schlaff

herunterhänget, so daß sie einen Bogen macht. Die federnde Linie ist diejenige, deren Gestalt eine federkräftige Klinge oder Stange annimmt, wenn sie gebogen wird.

§. 38.

Die Wasserstandlehre (hydrostatica), als der zweite Theil der Bewegungslehre, handelt von dem Gleichgewichte flüssiger Körperstoffe. Ein flüssiger Körperstoff (materia fluida, corpus fluidum), ist ein solcher, dessen Grundtheilchen keinen merklichen Zusammenhang haben, auch keine merkliche Reibung gegen einander ausüben, so daß sie sich sehr leicht aus ihrer gegenseitigen Lage verrücken lassen.

§. 39.

Bei solchen Stoffen sind zum Theil die nämlichen Eigenschaften zu bemerken, wie bei den festen; denn sie haben eine größere oder kleinere Dichtigkeit (densitas), sie sind in Betrachtung derselben entweder gleichartig (homogeneus), oder ungleichartig (heterogeneus), sie haben eine Schwere (gravitas), einige sind federkräftig (elasticus), andere unfederkräftig (non elasticus).

§. 40.

Man hat verschiedene Mittel, wodurch die

flüssigen Dinge, sie mögen in Gefäßen eingeschlossen sein oder nicht, in die Höhe getrieben werden können. Dahin gehören die Brunnen mit verschiedenen Vorrichtungen, als mit Hebeln, mit Rollen und Stricken (putei cum vectibus, cum trochleis et funibus), die Seil-Hebezeuge von Vera's Erfindung (machina funicularis Verana), die verschiedenen Schnecken- und Gliederwerke (machinae articulatae, rosaria), die archimenische Schraube (cochlea archemedea), die Wasserräder (rotae aquariae), die verschiedenen Pumpen (antliae), die Spritzen (syringes), die große Feuerspritze (hydracontisterium), die Feuer- oder Dampfhebezeuge (machina vaporosa), die Springbrunnen (fontes artificiales), die Heber (siphones). Bei solchen Hebezeugen werden häufig Klappen oder Ventile (valvulae, assaria), und Stempel (epistomia) gebrauchet.

§. 41.

Wenn man die eigenthümlichen Schweren verschiedener Flüssigkeiten, mit einander vergleichen will, so bedienet man sich zu diesem Zwecke der Wasserwagen (staterae hydrostaticae), welche auf vielerlei Weise eingerichtet werden können.

§. 42.

Die Luft ist eine flüssige Materie, welche sich durch ihre Federkraft oder Schnellkraft aus-auszeichnet. Um ihre verschiedenen Eigenschaften zu untersuchen, hat man mancherlei Werkzeuge erfunden: Diese sind, die Luftpumpe (antlia pneumatica), der Schwerenmesser (manometrum), der Feuchtemesser (hygrometrum), der Windmesser (anemometrum), das Wetterglas (barometrum), der Wärmemesser (thermometrum).

§. 43.

In neueren Zeiten hat man die Schwere der gewöhnlichen Luft, und die Leichtigkeit anderer Luftarten, oder Dämpfe, dazu gebrauchet, solche Bälle zu verfertigen, welche hoch in die Luft steigen, und noch ziemlich schwere Körper mit sich hinaufziehen. Sie heißen bekanntermaßen Luftbälle (globi aerostatici).

§. 44.

Die Kraftlehre (dynamica), als der dritte Theil der Bewegungslehre, handelt von der Bewegung der festen Körper. Die Grundlehren dieser Wissenschaft sind eigentlich mit denen der Statik oder Standlehre einerlei, nur daß sie hier auf die Bewegung (motus)

und dort auf das Gleichgewicht (aequilibrium), angewandt werden.

§. 45.

Die beziehende Bewegung (motus relativus) ist diejenige, welche Statt findet, wann ein Körper seine Lage in Betrachtung eines andern verändert. Hierbei sind zu beobachten, der beziehende Weg (via relativa), und die beziehende Geschwindigkeit (velocitas relativa). So wie es eine beziehende Bewegung giebt, so giebt es auch eine beziehende Ruhe (quies relativa).

§. 46.

Wenn zwei feste Körper, wovon der eine sich bewegt, oder die sich beide bewegen, sich begegnen, so entstehet ein Stoß (percussio). Dieser Stoß wird gerade genannt (percussio directa), wenn die Richtungen beider Körper in einer geraden Linie liegen, und wenn dabei die an einander stoßenden Flächen gegen diese Linie senkrecht sind. Schief wird der Stoß genannt (percussio obliqua), wenn eine dieser Bedingungen, oder beide nicht statt finden.

§. 47.

Wenn ein Körper von einer solchen Kraft

verfolget wird, die ihn beständig antreibet, so gehet er allmählig geschwinder, und seine Bewegung ist beschleuniget (motus acceleratus): die Kraft, welche ihn reizet, ist eine beschleunigende Kraft (vis acceleratrix). Wenn nun ferner die Beschleunigung so geschieht, daß die Kraft in allen gleichen Zeittheilchen gleich stark auf den Körper würket, so ist die Bewegung einförmig beschleuniget (motus uniformiter acceleratus). Hingegen, wenn ein Körper zu einer einförmigen Bewegung gereizet wird, ihm aber eine Kraft in entgegengesetzter Richtung wiederstehet, die ohne Ablaß auf ihn würket, und folglich seine Geschwindigkeit vermindert, so ist seine Bewegung verspätet (motus retardatus), und eine solche Kraft ist eine verspätende Kraft (vis retardatrix). Wenn die gedachte Kraft ihm immer auf gleiche Art wiederstehet, so daß sie in gleichen Zeittheilchen seine Geschwindigkeit um gleichviel vermindert, so bekömmt der Körper eine einförmig verspätete Bewegung (motus uniformiter retardatus).

§. 48.

Jeder schwere Körper, der so aufgehängt wird, daß er sich hin und her bewegen könne, wird ein Pendel (pendulum) genannt, und jede Bewegung hin und her heißt eine Schwin-

gung (oscillatio, vibratio). Ein einfaches Pendel (pendulum simplex) ist ein schwerer Punkt, der mittelst einer Linie ohne Schwere, an einem gewissen unbeweglichen Punkte hänget, und um diesem herum Schwingungen machen kann. Ein solches Pendel ist ein bloß eingebildetes Wesen, dienet aber sehr häufig zur Beförderung der meßkünstlichen Untersuchungen. Jeder angehängte und schwingende Körper, der nicht ein bloßer schwerer Punkt ist, oder jede Zusammensetzung mehrerer Körper, die sich um einen festen Punkt bewegen, ohne ihre gegenseitige Lage zu verändern, machet ein zusammengesetztes Pendel (pendulum compositum). Das Wort Pendel können wir ungescheut in die deutsche Sprache als ein Grundwort aufnehmen. Es bestehet, wie sehr viele deutsche Grundwörter, aus zwei Silben, deren letzte ein stummes, oder fast stummes e enthält.

§. 49.

Eine mittelsuchende Kraft (vis centripeta) ist eine solche, die sich bestrebet, einen Körper, in welcher Lage er auch sei, nach einem gewissen unveränderten Punkte hinzubringen; und diesen Punkt, wohin der Körper zielet, können wir den Kraftpunkt nennen (centrum vis). Wenn ein Körper, welcher vermöge einer mit-

telsuchenden Kraft, nach einem gewissen unverrückten Punkte hingetrieben oder gezogen wird, dabei noch seitwärts einen Stoß bekömmt, so kann er in der Richtung des Stoßes nicht gerade fortgehen, sondern die mittelsuchende Kraft bieget seine Bahn beständig nach dem Kraftpunkte hin, und zwinget ihn folglich eine krumme Linie zu beschreiben. Sollte aber die mittelsuchende Kraft mit einmal aufhören zu würken, so würde der Körper, mit der zuletzt erhaltenen Geschwindigkeit und Richtung, seinen Weg fortsetzen. Diese zuletzt erhaltene Richtung ist nichts anders, als die Taste (tangens) der krummen Linie, für denjenigen Punkt derselben, wo sich der Körper jetzt befindet. Man kann also in einem solchen Körper sich ein beständiges Bestreben gedenken, in der jedesmaligen Richtung der Taste (tangens) seiner Bahn davon zu fliehen. Dieses Bestreben, welches vom ursprünglichen Stoße herrühret, wollen wir die Fliehkraft nennen (vis centrifuga, vis tangentialis).

§. 50.

Wir schreiten zur Wasserkraftlehre (hydrodynamica). In dieser Wissenschaft, wo es auf die Untersuchung der bewegten Flüssigkeiten ankömmt, pfleget man fürs Erste ein Gefäß anzunehmen, welches mit Wasser angefüllet ist,

und irgendwo am Boden, oder an den Wänden eine kleine Oeffnung hat. Mit einem Worte, man betrachtet fürs Erste die Bewegung des Wassers durch eine kleine Oeffnung (motus aquae per parva foramina).

§. 51.

Den Springwerke (fontes artificiales) sind zwar schon bei Gelegenheit der Wasserstand-lehre (hydrostatica) erwähnet worden (§. 40.); indessen gehören sie eigentlich hierher. Bei einem Springwerke oder Springbrunnen kommen vier Dinge hauptsächlich in Betrachtung, nämlich der Wasserstrahl (radius aquae), die Oeffnung, aus welcher der Strahl springet (orificium, lumen), die Leithröhre (tubus), der Wasserbehälter (receptaculum aquae). Außerdem sind noch die Mittel zu betrachten, wodurch das Wasser in den Behälter hineingeschaffet wird.

§. 52.

Nachdem man die Bewegung des Wassers durch kleine Oeffnungen untersuchet hat, so schreitet man zu dessen Bewegungen, in so fern es durch größere Oeffnungen fließt (motus aquae per majora foramina).

§. 53.

Hierauf giebt die Wasserstandlehre Unter-

richt vom Widerstande und dem Stoße der Flüssigkeiten (resistentia et percussio fluidorum).

§. 54.

Die vorhergehenden Lehren müssen nun angewendet werden, und bei dieser Anwendung pfleget man fürs Erste die Bewegung des Wassers in Gerinnen und Flüssen zu betrachten (motus aquae in canalibus apertis et in fluviis), hierauf schreitet man zu der Betrachtung der Wasserräder (rotae aquaticae), diese sind entweder unterschlächtig oder oberschlächtig (rotae retrogradae et directae). Ferner untersuchet man die Eigenschaften der Windflügel (alae ventosae).

§. 55.

Noch muß in Betrachtung kommen, wie sich feste Körper in einer flüssigen Materie bewegen. Hierher gehört die geradlinichte Bewegung in einer Flüssigkeit (motus rectilineus in fluido), und die Bewegung eines geworfenen Körpers in einem flüssigen Wesen, besonders in der Luft (motus corporis jacti in aere). Ein solcher Körper beschreibet eine krumme Linie, welche man die Wurflinie nennet (linea ballistica), und fällt zur Erde nieder in einer gewissen Entfernung, welche die Wurfsweite

(amplitudo projectionis) heißt. Er bekömmt anfänglich eine gewisse Richtung, die mit der Erdfläche einen Winkel machet, welcher der Wurfswinkel (angulus projectionis) genannt wird. Er wird anfänglich durch eine gewisse Kraft in Bewegung gesetzt, welche deswegen die anfängliche Kraft oder die Wurfskraft (vis initialis, vis projectiva) heißt.

Siebenter Abschnitt.

Von der Lichtlehre.

§. 1.

Licht (lumen, lux) ist dasjenige Wesen, wodurch die Körper sichtbar werden. Die Wissenschaft vom Lichte, das heißt, die Kenntniß derjenigen Eigenschaften des Lichtes, die bis jetzt entdeckt sind, machet eigentlich den Inhalt der Lichtlehre (optica). Sie kann in die naturkündliche und größenlehrhafte eingetheilt werden (optica physica et optica mathematica). Jene beschäftiget sich vorzüglich mit den ver-

muthlichen Ursachen der Erscheinungen des Lichtes, und gehöret zur Naturkunde; diese hingegen hat die Ausmessung solcher Erscheinungen zum Gegenstande, und ist also ein Theil der Größenlehre. Dieser Theil zerfällt wiederum in drei Unterabtheilungen, nämlich die Lichtmessung (photometria, phaometria, optica proprie sic dicta), die Spiegellehre (catroptica), und die Durchsichtslehre (dioptrica).

§. 2.

Ein leuchtender Körper (corpus lucens) ist ein solcher, durch dessen Gegenwart andere sichtbar werden. Ein erleuchteter Körper (corpus illuminatum) ist ein solcher, der durch die Gegenwart eines leuchtenden sichtbar wird. Im gemeinen Sprachgebrauche werden leuchtende Körper oft Lichter genannt (lumina, luminaria). Ein Lichtstrahl (radius luminis) ist ein sehr dünner gerader Streif von Lichtmaterie. Durchsichtig oder undurchsichtig (pellucidum vel opacum) wird ein Körper genannt, je nachdem man sein Inneres oder nur seine Oberfläche sehen kann.

§. 3.

Der Mensch siehet die leuchtenden und erleuchteten Körper vermittelst der Augen. Bei der

der Beschreibung eines menschlichen Auges kommen in Betrachtung: die ganze Kugel oder der Apfel des Auges (globus oculi); der Sehenerve (nervus opticus); die Netzhaut (retina) im Hintergrunde des Auges, auf welcher die gesehenen Gegenstände sich abbilden; die Sehe (pupilla), ganz falsch der Augapfel genannt, wodurch das Licht in das Innere des Auges einfällt; der Augenstern (iris), ein farbiger Ring, der die Sehe umgiebt; die Augenlinse (crystallinum), ein etwas fester Körper im Inneren des Auges, in Gestalt einer Linse, der die Würkung eines Brennglases thut, die Lichtstrahlen sammlet, und die Bilder der Gegenstände auf der Netzhaut verursachet. Außerdem befinden sich noch im Bau des Auges verschiedene Häute (membranae) und Feuchtigkeiten (humores), deren Beschreibung aber mehr in die Zergliederungskunst als in die Größenlehre gehöret.

§. 4.

Die gesehene Helligkeit oder die beobachtete Helligkeit, oder bloß die Helligkeit (claritas visa, claritas observata, claritas) eines leuchtenden oder beleuchteten Körpers ist der stärkere oder schwächere Eindruck, denn das vom Gegenstande kommende Licht auf die Netzhaut des Auges machet.

§. 5.

Wenn man sich zwei gerade Linien gedenket, die von den äußersten Punkten der größten sichtbaren Ausmessung eines Gegenstandes, nach der Mitte des Auges hin gezogen sind, so machen sie einen Winkel, welcher der Gesichtswinkel (angulus opticus) für diesen Gegenstand genannt wird. Der scheinbare Durchmesser (diameter apparens) eines Gegenstandes ist nichts anders als die Größe des ihm zukommenden Gesichtswinkels, welcher wie alle Winkel in Graden gerechnet wird. Man pfleget ihn auch die scheinbare Größe (magnitudo apparens) zu nennen. So wie es eine scheinbare Größe giebt, so giebt es auch eine scheinbare Entfernung (distantia apparens) und eine scheinbare Bewegung (motus apparens) der Körper.

§. 6.

Finsterniß (tenebrae) ist ein Mangel an Licht, welcher daher entstehet, daß kein leuchtender Körper gegenwärtig ist. Schatten (umbra) ist ein Mangel an Licht, der daher entstehet, weil das Licht nicht durch den undurchsichtigen Körper dringen kann. Man kann dreierlei Schatten unterscheiden, nemlich den begleitenden Schatten (umbra adhaerens), wel-

chen man am Körper selbst bemerket; den Schlagschatten (umbra projecta), welchen man auf der Erde, oder sonst einer Fläche siehet; den Luftschatten (umbra aërea), oder den unbeleuchteten Theil der Luft, zwischen dem begleiteten Schatten und dem Schlagschatten.

§. 7.

Wenn Licht auf eine wohlgeebnete Fläche fällt, so wird es von derselben zurückgeworfen, das heißt, es wendet sich nach der Seite hin, woher es gekommen ist. Diese Erscheinung wird die Zurückprallung oder Abprallung des Lichtes genannt (reflexio luminis). Die Ebene, welche das Licht zurück wirft, heißt deswegen die zurückwerfende Ebene (planum reflectens). Ein Lichtstral, welcher eine solche Ebene trifft, heißt ein einfallender Stral (radius incidens). Derselbige Lichtstral, wann er zurück gehet, ist der abprallende Lichtstral oder der zurückgeworfene Lichtstrahl (radius reflexus). Diejenige Ebene, worinn sowohl der einfallende, als auch der abprallende Lichtstral befindlich sind, heißt die Ebene der Zurückwerfung (planum reflexionis). Diejenige gerade Linie, wo die zurückwerfende Ebene, und die Ebene der Zurückwerfung einander schneiden, ist die zurückwerfende Linie (linea re-

flectens). Der Punkt, wo der einfallende Stral der zurückwerfenden Ebene begegnet, und wo er anfängt abzuprallen, heißt der zurückwerfende Punkt (punctum reflexionis). Wenn man in diesem Punkte über der zurückwerfenden Ebene eine senkrechte Linie errichtet, so heißt dieselbe das Einfallsloth (cathetus incidentiae). Der Winkel, den diese senkrechte Linie mit dem einfallenden Stral machet, ist der Einfallswinkel (angulus incidentiae). Der Winkel, den dieselbe senkrechte Linie mit dem abprallenden Stral machet, heißt der Abprallungswinkel (angulus reflexionis). Einige verwechseln ganz unrichtiger Weise den Einfallswinkel und dem Abprallungswinkel, mit dem Neigungswinkel (angulus inclinationis), den der einfallende und der abprallende Stral mit der zurückwerfenden Ebene machet. Uebrigens lehrt die Erfahrung, daß der Einfallswinkel und der Abprallungswinkel allemal gleich sind, daß folglich auch die beiden Neigungswinkel, als die Ergänzungen der beiden genannten, einander gleich sind.

§. 8.

Eine wohlgeebnete Fläche, insofern sie absichtlich dazu eingerichtet ist, das Licht zurück zu werfen, wird ein Spiegel genannt (speculum). Die gebräuchlichsten Spiegel sind eben

(specula plana). Außerdem verfertiget man auch kugelförmige Spiegel (specula sphaerica), nämlich solche, die einen Theil einer Kugelfläche bilden; und diese sind entweder Hohlspiegel (specula concava) oder erhabene Spiegel (specula convexa), je nachdem die inwendige oder auswendige Seite der Kugelfläche das Licht zurückwirft. Walzenförmige (specula cylindrica) und kegelförmige Spiegel (specula conica) werden nur allenfalls zum Zeitvertreibe gemacht. Parabolische, elliptische und hyberbolische Spiegel (specula parabolica, elliptica et hyberbolica) sind wegen ihrer Eigenschaften merkwürdig. Es fehlt in der deutschen Sprache noch an Wörtern, wodurch die drei Kegelschnitte benannt werden könnten, und also auch an Wörtern zur Bezeichnung der Spiegel, deren Durchschnitte die Gestalt der Kegelschnitte haben. Man muß sich also unterdessen mit den verstümmelten lateinischen Worten parabolisch, elliptisch und hyberbolisch behelfen. Ich habe es oben (Seite 84. u. f.) gewagt, etwas auffallende Neuerungen vorzuschlagen, und wiederhole hier meinen Vorschlag. Das Aergste, was daraus entstehen kann, ist dieses, daß man darüber lächele und nicht weiter daran denke. Ich meine also, man könnte die Parabel einen Nebenzug nennen,

weil sie neben der einen Seite des Kegels, mit derselben gleichlaufend, gezogen ist; die Ellipse einen Querzug, weil sie quer durch den Kegel gehet; die Hyperbel einen Ueberzug, weil der Schnitt, woraus sie entstehet, über die Spitze des Kegels fortgehet, nnd im entgegengesetzten Kegel eine ähnliche und gleiche krumme Linie bildet. Zwar hat das Wort Ueberzug schon eine andere Bedeutung, welche aber von dieser so weit entfernet ist, daß man keine Zweideutigkeit zu befürchten hat. Wenn diese Benennungen angenommen würden, so müsten parabolische, elliptische und hyperbolische Spiegel nicht mehr so, sondern nebenzügliche, querzügliche und überzügliche Spiegel genannt werden. Da ich mir einmal vorgenommen habe, alles in der Größenlehre zu verdeutschen, so halte mir der Leser dieses Wagestück zu gute.

§. 9.

Wenn ein Gegenstand vermittelst eines Spiegels gesehen wird, so scheinet es, als wenn er im Spiegel noch einmal vorhanden wäre. Diese Erscheinung des Gegenstandes an einem anderen Orte wird das Bild des Gegenstandes genannt (imago objecti).

§. 10.

Wenn man von Hohlspiegeln und erhabenen Spiegeln, ohne weiteren Zusatz spricht, so pfleget man die kugelförmigen zu verstehen. Die gerade Linie, welche durch die Mitte der Fläche eines solchen Spiegels und durch den Mittelpunkt der Kugelfläche, wovon sie ein Theil ist, gehet, heißt die Axe des Spiegels (axis speculi). Bei hohlen oder erhabenen Spiegeln, die nicht kugelförmig sind, verstehet man unter der Axe, die geometrische Axe derjenigen krummen Linie, durch deren Umdrehung man sich einbilden kann, daß die Fläche des Spiegels entstanden ist.

§. 11.

Diejenige Kugelfläche, wovon die Spiegelfläche ein Theil ist, kann man bloß die Kugelfläche des Spiegels (superficies sphaerica speculi) und den Mittelpunkt kann man bloß den Mittelpunkt der Kugelfläche (centrum sphaericitatis) nennen. Der Halbmesser der gedachten Kugelfläche, ist der Halbmesser der Krümmung des Spiegels (radius sphaericitatis). Man brauchet in der Lehre von den kugelförmigen Spiegeln oft eine gerade Linie, die durch einen gegebenen leuchtenden Punkt, und durch den Mittelpunkt der Kugelfläche ge-

het. Diese Linie könnte man die **Stralungs-axe** (axis radiationis) nennen.

§. 12.

Gesetzt, daß die von einem leuchtenden oder erleuchteten Punkte kommenden Lichtstralen, oder ihre Verlängerungen, wiederum durch Hülfe eines Hohlspiegels in einen Punkt oder doch in einen sehr kleinen Raum zusammen gebracht werden; so heißt dieser Punkt die **Vereinigungsstelle** (punctum reunionis) der gedachten Stralen, und in derselben entstehet ein **Bild** (imago) des leuchtenden oder erleuchteten Punktes. Der Abstand vom Spiegel bis zur Vereinigungsstelle heißt die **Vereinigungsweite** (distantia reunionis). Wenn der leuchtende Punkt in einer sehr großen Entfernung ist, die man als unendlich betrachten kann, so wird die Vereinigungsstelle, oder die Stelle des Bildes der **Brennpunkt** (focus) genannt, und der Abstand des Brennpunktes vom Spiegel heißt die **Brennweite** (distantia foci). Ein **Brennspiegel** (speculum ardens) ist ein Hohlspiegel, der geflissentlich dazu eingerichtet ist, daß er das auf ihn fallende Sonnenlicht in einen engen Raum zusammen bringe, so daß es brennbare Sachen entzünde. Von diesen Brennspiegeln ist eben der Name **Brennpunkt** (focus) hergenommen.

§. 13.

Wenn das Licht aus einem durchsichtigen Stoffe in einen anderen dichteren oder undichteren, in schiefer Richtung gegen die gemeinschaftliche Fläche beider Materien übergehet, so verändert es seine Richtung bei dem Uebergange. Diese Veränderung heißt die Brechung des Lichtes (refractio luminis). Die gemeinschaftliche Fläche, wo die Veränderung der Richtung geschieht, ist die brechende Fläche (superficies refringens). Wenn man einen Lichtstral aunimmt, der in gerader Linie diese Fläche erreichet, so heißt er der einfallende Lichtstral (radius incidens). Nachdem er gebrochen ist, nennet man ihn den gebrochenen Lichtstral (radius refractus). Die Ebene, worinn so wohl der einfallende als auch der gebrochene Lichtstral liegen heißt die Brechungsebene (planum refractionis). Die gerade Linie, welche den Durchschnitt der brechenden Fläche mit der Brechungsebene vorstellet, ist die brechende Linie (linea refringens). Der Punkt in dieser Linie, wo die Brechung geschieht, ist der Brechpunkt (punctum refractionis). Die gerade Linie, welche durch diesen Punkt gehet und gegen die brechende Ebene senkrecht stehet, ist das Einfallsloth (cathetus incidentiae). Der Winkel, welchen diese Linie mit dem einfallenden Strale machet,

ist der Einfallswinkel (angulus incidentiae). Der Winkel, den die nämliche senkrechte Linie mit dem gebrochenen Strale machet, ist der Brechungswinkel (angulus refractionis). Die Winkel, welche die brechende Ebene so wohl mit dem einfallenden Strale als auch mit dem gebrochenen machet, heißen der Neigungswinkel vor der Brechung und nach der Brechung (angulus inclinationis ante et post refractionem). Der Unterschied zwischen dem Einfallswinkel und dem Brechungswinkel, kann der Abänderungswinkel (angulus alterationis) genannt werden. Einige geben unrichtiger Weise diesem Winkel dem Namen des Brechungswinkels, und diesen hingegen nennen sie den gebrochenen Winkel. Auch findet man, daß bei einigen Schriftstellern der Neigungswinkel vor der Brechung mit dem Namen des Einfallswinkels beleget wird. Es ist billig, daß man sich in solchen Dingen an dem Gebrauche der älteren und berühmtesten Schriftsteller halte.

§. 14.

Krumme Flächen brechen das Licht so gut als ebene, und besonders werden die Kugelflächen, oder Theile derselben geflissentlich dazu gebrauchet, das Licht zu brechen. Hierher gehöret die Lehre von den Glaslinsen (lentes vitreae).

Man verstehet unter diesem Namen runde Stükken Glas, woran wenigstens eine der Flächen ein Theil einer Kugelfläche ist; die andere Fläche kann entweder eben, oder auch kugelförmig sein. Die Randfläche (superficies marginis), wenn eine vorhanden ist, kömmt hier nicht in Betrachtung. Solche Linsen begreifen mehrere Arten unter sich, als da sind: doppelt-erhabene Linsen (lentes biconvexae), wo beide Flächen auswärts gekrümmt sind, welche also einigermaßen den natürlichen Linsen ähnlich sind, und daher dem ganzen Geschlechte der Glaslinsen den Namen gegeben haben: platt-erhabene Linsen (lentes concavo-convexae), die auf der einen Seite platt oder eben, auf der andern aber erhaben sind: doppeltgehölte Linsen, wo beide Flächen einwärts gekrümmt sind: platthohle Linsen (lentes plano-concavae) die einerseits platt und anderseits hohl sind: hohl-erhabene Linsen (lentes concavo-convexae) wo die eine Fläche hohl, die andere aber erhaben ist. Wenn beide Flächen einer Linse einerlerlei Krümmung haben, und beide hohl oder erhaben sind, so kann man die Linse gleichseitig nennen (lens aequilatera). Ist dieses nicht der Fall, so ist die Linse ungleichseitig (lens scalena). Die gerade Linie, welche durch die Mitte einer runden lichtbrechenden

Fläche gehet, und zugleich durch den Mittelpunkt der Kugel, wozu sie gehöret, wird die Axe solcher Fläche genannt (axis superficiei refringentis). Bei einer Glaslinse fallen die Axen beider kugelförmigen Flächen in einander, und es entstehet daraus die Axe der Linse (axis lentis), welche man allemal erhält, wenn man eine gerade Linie durch die Mittelpunkte der Krümmung ziehet: bei Linsen, die auf der einen Seite platt sind, wird die Axe durch den Mittelpunkt der Krümmung der einen Fäche, und gegen die andere senkrecht gezogen.

§. 15.

Eine gerade Linie, die durch einen leuchtenden Punkt gehet, und durch den Mittelpunkt der Krümmung einer kugelförmigen lichtbrechenden Fläche, kann hier wie bei den Spiegeln die Stralungsaxe (axis radiationis) genannt werden. Bei Glaslinsen aber ist die Stralungsaxe eine gerade Linie, die durch den leuchtenden Punkt gehet, und durch einen gewissen andern Punkt, der meistens in der Mitte oder fast in der Mitte der Glaslinie lieget. Die Wörter Vereinigungsstelle (punctum reunionis), Bild (imago), Vereinigungsweite (distsntia reunionis), Brennpunkt (focus), Brennweite (distantia foci), haben hier die

nämliche Bedeutung, wie bei den kugelförmigen Spiegeln.

§. 16.

Einzelne Glaslinsen werden auf verschiedene Art so wohl zum Nutzen als zum Vergnügen gebrauchet. Hierher gehören die Brenngläser (lentes ardentes), welche die Sonnenstralen sammlen, und daher brennbare Gegenstände anzünden. Von ihnen ist bei den Glaslinsen der Name Brennpunkt und Brennweite entstanden. Hohle gläserne Kugeln, welche mit Wasser oder mit Weingeist angefüllet sind, werden Wasserkugeln genannt (globi aquei), und dienen die feine Arbeit mancher Künstler zu beleuchten, können auch allenfalls zum Anzünden gebraucht werden. Bei der finstern Kammer oder dem finstern Kasten (camera obscura) ist die Hauptsache ein Brennglas, oder eine erhabene Linse, durch welche die Gegenstände in der Brennweite verkleinert abgebildet werden. Die helle Kammer oder der helle Kasten (camera clara) ist eine etwas veränderte Einrichtung des finstern Kastens, so daß man die Abbildungen der Gegenstände von außen auf geöhltem Papiere oder mattem Glase sehen kann, ohne in den Kasten selbst hineinzusehen. Vergrößerungsgläser (specilla) sind

von Brenngläsern nur in Ansehung der Größe unterschieden; indem die Gläser, welche bloß dem Gesichte zur Hülfe kommen sollen, meistens kleiner sind als diejenigen, wodurch man Feuer erregen will. Es giebt kleine Vergrößerungsgläser mit sehr gebogenen Flächen, welche absichtlich bestimmt sind, sehr kleine Gegenstände zu betrachten. Diese nennet man einfache Kleinseher (microscopia simplicia). Die Guckkasten (cista optica), womit sich Kinder und manchmal auch erwachsene Leute belustigen, sind nichts anders, als Kasten, wo man, durch ein seitwärts angebrachtes Vergrößerungsglas hinein siehet. In dem Kasten befinden sich innerhalb der Brennweite Gemälde, deren Gegenstände durch das Glas ziemlich groß erscheinen. Verkleinerunggläser (specilla minuentia, specilla concava) sind hohle Gläser, welche gebraucht werden, um solchen Personen zu Hülfe zu kommen, die nur ganz in der Nähe deutlich sehen. Zu den gewöhnlichen Anwendungen der erhabenen Gläser, muß die Zauberleuchte (laterna magica) gerechnet werden. Sie bestehet hauptsächlich aus einem erhabenen Glase; hinter diesem ist ein ebenes Glas, worauf mit durchsichtigen Farben ein kleines Bild gemalet ist, und welches sich etwas außerhalb der Brennweite des erhabenen Glases befindet. Hinter dem

bemalten Glase ist eine brennende Lampe, welche die Malerei erleuchtet. Bei solcher Einrichtung stellet sich der auf dem Glase gemalte Gegenstand sehr vergrößert auf der Wand eines verdunkelten Zimmers dar.

§. 17.

Wir haben bis jetzt nur die einfachen Glaslinsen betrachtet. Jetzt müssen wir auch ihre Zusammensetzungen in Erwägung ziehen. Hierher gehören die verschiedene Arten der Fernrohre (telescopia) und die zusammengesetzten Kleinseher (microscopia composita). Die Fernrohre haben alle eine Glaslinse oder einen Hohlspiegel, welcher dem Gegenstande zugekehret ist und einen Theil seiner Lichtstralen auffängt. Dieses ist das Gegenstandsglas (lens objectiva) oder der Gegenstandsspiegel (speculum objectivum). Nachdem das Licht durch dieses Glas oder diesen Spiegel gesammelt worden, so gehet es durch eine oder mehrere Linsen, bis zum Auge, und diese Linsen heißen deswegen Gesichtsgläser, Gesichtslinsen (lentes oculares). Die Würkung des Gegenstandsglases oder des Gegenstandspiegels bestehet in der Hervorbringung eines recht lebhaften Bildes vom Gegenstande; vermittelst der Augengläser wird das Bild hell, deutlich und vergrößert ge-

sehen. Wenn nichts als Glaslinsen gebraucht werden, so wird das Werkzeug linsenhaft (instrumentum dioptricum) genannt; sind auch Spiegel dabei, so ist es spiegelhaft (instrumentum catadioptricum). Die Gläser und Spiegel werden meistens so hintereinander gestellet, daß alle ihre besondere Axen eine gerade Linie ausmachen, und diese ist alsdann die Axe des Fernrohres oder des Kleinsehers (axis telescopii vel microscopii). Die Spiegel oder Gläser werden in hohlen walzenförmigen Körpern angebracht, und ein solcher heißt ein Rohr (tubus). Inwendig bringet man Blendungen an (diaphragmata), um das überflüssige Licht abzuwenden. Der größte kreisrunde Raum, den man durch ein gegebenes Fernrohr oder einen Kleinseher überschauen kann, wird das Gesichtsfeld oder bloß das Feld (campus visionis) genannt.

§. 18.

Es giebt dreierlei gebräuchliche Arten der linsenhaften Fernrohre, nemlich das Holländische oder Galileische Fernrohr, das sternkündliche und das irdische. Das Galileische oder Holländische Fernrohr (tubus galileanus, tubus batavicus) bestehet aus einem doppelt erhabenen oder platterhabenen Gegenstandsglase, und

aus

aus einem doppelgehölten oder auch platthohlen Augenglase. Es zeiget die Gegenstände aufrecht, nicht umgekehrt, wird aber, wegen anderer Unbequemlichkeiten nur noch als Opernglas (tubus theatralis) gebraucht. Zu sternkündlichen Beobachtungen bedienet man sich am meisten des eigentlich so genannten sternkündlichen Fernrohrs, in welchem sowohl das Gegenstandsglas als auch das Gesichtsglas entweder doppelt- erhaben oder platt- erhaben ist. Es zeiget die Gegenstände umgekehret. Das irdische Fernrohr (tubus terrestris) ist im Grunde nichts anders als das sternkündliche, jedoch mit drei oder mehreren Gesichtsgläsern, wodurch man erhält, daß das Bild nicht umgekehrt, sondern aufrecht gesehen wird.

§. 19.

Die spiegelhaften Fernrohre sind hauptsächlich dreierlei, nämlich das Newtonische, das Gregorische und das Cassegrainsche (telescopium newtonianum, gregorianum, et cassegranense). Das newtonische Fernrohr bestehet hauptsächlich aus einem Gegenstandsspiegel, welcher hohl ist, einem kleineren ebenen Spiegel, vor dem hohlen, innerhalb der Brennweite desselben, und einer Glaslinse, welche seitwärts im Rohre angebracht ist. Der Beob-

achter siehet durch diese Linse in den schief gegen die Axe gestellten ebenen Spiegel, welcher die vom Hohlspiegel kommenden Lichtstrahlen seitwärts nach der Glaslinse hin wirft. Zu dieser Art gehören auch die berühmten Herschelschen Fernrohre (telescopia herscheliana), welche statt eines kugelförmigen Hohlspiegels, einen nebenzüglichen (speculum parabolicum) haben. Das Gregorische Fernrohr hat einen hohlen Gegenstandsspiegel, mit einer runden Oeffnung in der Mitte, vor demselben einen kleineren Hohlspiegel, und jenseit der Oeffnung des großen Spiegels ein Gesichtsglas. Das Licht fällt erstlich auf den großen Spiegel, dann auf den kleinen, und zuletzt gehet es durch das Gesichtsglas, und stellet den Gegenstand aufrecht vor. Anstatt des einen Gesichtsglases können auch zwei oder noch mehrere gebrauchet werden. Das Cassegrainsche Fernrohr ist vom Gregorischen nur darinn unterschieden, daß der kleine Spiegel nicht hohl sondern erhaben ist, und daß der Gegenstand nicht aufrecht, sondern verkehrt vorgestellet wird.

§. 20.

Die zusammengesetzten Kleinseher (microscopia composita) bestehen meistens aus zwei erhabenen Glaslinsen, wovon die eine als

Gegenstandslinse (lens objectiva), und die andere als Gesichtslinse (lens ocularis) gebrauchet wird. Anstatt einer einzelnen Gesichtslinse kann man auch zwei oder mehrere anbringen. Das Parkersche Vergrößerungsrohr (microscopium parkerianum, microscopium reflectens) ist nichts anders als ein Gregorisches Fernrohr, welches zur Beobachtung naher Gegenstände eingerichtet ist. Wenn man eine Zauberleuchte so einrichtet, daß das Gemälde vom Sonnenlichte erleuchtet wird, statt daß es sonst durch eine Lampe geschieht, so hät man einen Sonnenkleinseher (microscopium solare). Statt des Gemäldes kann man einen kleinen durchsichtigen Gegenstand aufstellen, und das Sonnenlicht pfleget man mittelst eines ebenen Spiegels aufzufangen, um den Gegenstand zu beleuchten.

§. 21.

Obgleich alle die Werkzeuge, wovon eben jetzt geredet worden, sehr gute Dienste leisten, so haben sie doch auch ihre Mängel, hauptsächlich diesen, daß das Licht, welches, von einem lechtenden Punkte kommend, sich wieder in einem Punkte vereinigen sollte, sich zum Theil neben diesem Punkte zerstreuet, und dadurch

eine Undeutlichkeit in der Abbildung verursachet. Dieses Uebel entstehet aus zwei Ursachen. Die eine, welche nur bei Glaslinsen statt findet, bestehet darinn, daß nicht alle Lichtstralen sich auf eine gleiche Art brechen, wenn sie durch das Glas gehen, sondern einige mehr und andere weniger; daher es dann natürlich ist, daß sie sich nach dem Durchgange durch die Linse in verschiedenen Punkten sammlen. Das schlimmste dabei ist, daß die Stralen von verschiedener Brechbarkeit verschiedene Farben geben, so daß der durch linsenhafte Werkzeuge betrachtete Gegenstand manchmal mit einem farbigen Rande (margo colorata, iris) ganz umgeben zu sein scheinet. Dieser Fehler heißt die Abweichung wegen der verschiedenen Brechbarkeit (aberratio propter diversam refrangibilitatem). Die zweite Ursache der Zerstreuung des Lichtes, lieget in der kugelförmigen Gestalt der Spiegel und der Glaslinsen. Obgleich die Stralen, welche nächst bei der Axe einfallen, sich ziemlich genau in einen Punkt vereinigen, so thun es die übrigen doch nicht; je weiter von der Axe sie einfallen, desto mehr weichen sie von dem eigentlichen Brennpunkte, oder von der Vereinigungsstelle ab. Dieser zweite Fehler heißt die Abweichung wegen der Kugelgestalt (aberratio propter sphaericitatem); ihm wird abge-

holfen, wenn man statt der Kugelgestalt, die Gestalt der Kegelschnitte (forma sectionum conicarum) gebrauchet. Den ersteren Fehler zu verbessern, hat man die Gegenstandslinse aus zwei oder drei Linsen von zwei verschiedenen Glasarten zusammengesetzet; solche Gegenstandslinsen geben Bilder ohne Farbe, und heißen deswegen unfarbige Gegenstandslinsen (objectiva achromatica), und die Fernrohre, die dergleichen haben, sind unfarbige Fernrohre (telescopia achromatica). Die beiden Glasarten, deren man sich dazu bedienet, sind Kronglas (vitrum coronae), und Flintglas (vitrum silicium).

Achter Abschnitt.

Von der Anscheinlehre.

---

§. 1.

Die Anscheinlehre ist eine Wissenschaft, welche zeiget, wie man auf einer Ebene beliebige Gegenstände so abzeichnen kann, daß sie,

so viel als möglich in Betrachtung ihrer Lage, Entfernung und Größe, dem Auge nicht anders erscheinen, als wenn sie würklich hinter der Ebene vorhanden wären. Wenn dieses geschehen soll, so muß demnach das Bild nicht flach scheinen, wie es würklich ist, sondern das Auge muß getäuschet werden, und der Zuschauer muß sich kaum enthalten können zu glauben, die Figuren seien von erhabener Arbeit, einige näher, andere entfernter. Zur Erlangung dieses Zweckes wird bei den Mahlern mehr als ein Mittel gebrauchet. Entferntere Gegenstände werden mit wenigerer Deutlichkeit und schwächeren Zügen gezeichnet; und wenn mit Farben gemahlet wird, so muß die Farbe derselben gegen die jedesmalige Farbe der Luft und des Himmels wenig abstechen. Dieser Theil der Anscheinlehre heißt die farbenhafte oder die luftige Anscheinlehre (perspectiva aërea), und gehet den Größenlehrer nicht an. Es trägt aber auch zur Täuschung sehr viel bei, wenn die Ausmessungen (dimensiones) der Gegenstände, nach dem Verhältnisse der Entfernungen gehörig verkleinert werden, und wenn man überhaupt dafür sorget, daß die Lage der Punkte und Linien gegeneinander, nicht nach der Würklichkeit, sondern nach dem Scheine bestimmet werde. In diesem Theile der Kunst bestehet die meßkünst-

liche Anscheinlehre (perspectiva mathematica), von welcher hier eigentlich die Rede ist. Hierzu gehöret noch die Bestimmung der Gränzen des Schattens und des Lichtes, ebenfalls so wie diese Gränzen erscheinen, nicht allemal wie sie würklich sind. Die Auftragung aber des Schattens selbst, das heißt, der dunklen Farbe die ihn vorstellet, gehöret wiederum nicht in das Fach des Größenlehrers, sondern des Mahlers, und kann zur farbenhaften Anscheinlehre gerechnet werden. Die meßkünstliche Anscheinlehre kann in gewissen Fällen ohne eigentliche Kenntniß der Meßkunst, durch so genannte anscheinichte Werkzeuge (instrumenta perspectiva) ausgeübet werden.

§. 2.

Wenn man aber die Anscheinlehre gründlich erlernen will, so muß man sich vor allen Dingen mit einigen dabei gebräuchlichen Kunstwörtern bekannt machen.

Die Tafel, auf welcher das Gemählde gezeichnet werden soll, pfleget man lothrecht anzunehmen; und wenn das Gemählde fertig ist, so wird die Tafel auch in der That in den allermeisten Fällen lothrecht angehänget. Diese Tafel heißt die Tafel des Mahlers oder Mahlertafel (tabula pictoris).

Man nimmt vor der Tafel in der Luft einen Punkt an, wo das Auge sein müſte, wenn die Tafel durchſichtig wäre, und wenn jeder auf der Tafel gemahlte Punkt den hinter denſelben liegenden natürlichen Punkt decken ſollte. Dieſer in der Luft angenommene Punkt, heißt der Geſichtspunkt (punctum visionis).

Stellet man ſich eine gerade Linie vor, die aus der Mitte des Auges, oder aus dem Geſichtspunkte gegen die Fläche der Tafel ſenkrecht gezogen, und folglich zugleich wagerecht wird, ſo trift ſie die Tafel in einem Punkte, welcher bald der Hauptpunkt, bald der Augenpunkt genannt wird (punctum principale, punctum oculi). Dieſen Punkt muß man mit dem Geſichtspunkte nicht verwechſeln.

Durch den Hauptpunkt ziehe man auf der Tafel eine wagerechte und eine lothrechte Linie, ſo behalten hier dieſe Linien die eben jetzt gebrauchten allgemeinen Namen; nemlich es iſt die eine die wagerechte Linie der Tafel, und die andere die lothrechte (linea horizontalis et linea verticalis tabulae).

Stellet man ſich durch das Auge und durch die wagerechte Linie der Tafel eine unbegränzte Ebene vor, ſo wird ſie die wagerechte Ebene des Mahlers (planum horizontale pictoris) genannt; und ſtellet man ſich ebenfalls eine

Ebene vor, die durch das Auge und durch die lothrechte Linie der Tafel gehet, so wird sie die lothrechte Ebene des Mahlers genannt (planum verticale pictoris). Die erste dieser Ebenen, samt der Linie, durch welche sie gehet, scheidet das hohe vom niedrigen. Die andere Ebene, samt der Linie, wodurch sie gehet, schei- dasjenige was rechts liegt, von demjenigen was links liegt.

Es wird gemeiniglich angenommen, daß die abzubildenden Gegenstände entweder auf der Erde oder auf einer andern wagerechten Ebene stehen. Diese Ebene heißt die Grundebene oder Grundfläche, oder auch, wenn sie die Erde selbst ist, die Erdfläche (planum fundamentale, planum terrae).

Wenn man vom Auge eine lothrechte Linie bis zur Grundebene fället, so stellet dieselbe die Höhe des Auges vor (altituto oculi).

Die Linie, wo die Ebene der Tafel die Grundflache, es sei nun die Erde oder eine andere Ebene durchschneidet, heißt die Grundlinie oder Erdlinie (linea fundumentalis, linea terrae). In den allermeisten Fällen ist ein Gemählde nicht gemacht, auf der Erde oder überhaupt unmittelbar auf der Grundfläche zu stehen. Jedoch kann man sich allemal dessen Fläche unterwärts verlängert vorstellen, bis daß

sie die Grundfläche erreichet, so daß die Grundlinie außerhalb des Gemähldes, aber Lothrecht unter demselben befindlich ist. Man kann sich den Rahmen des Gemähldes wie ein Fenster vorstellen, durch welches man die abgebildeten Gegenstände siehet, welches etwas über der Erde erhaben ist, und vor welchem der Zuschauer in einiger Entfernung stehet.

Obgleich der unterste Rand des Gemähldes nicht die Erdlienie ist, so kann man ihn doch in einen gewissen Sinne als Erdlinie betrachten. Nämlich man gedenke sich eine Ebene, die durch das Auge und den untersten Rand der Tafel gehet, und die Erdfläche in einer gewissen Entfernnng trift. Da wo dieses geschieht, stelle man sich wiederum eine senkrechte Ebene vor, so kann das Auge durch den Umfang der Tafel keine nähere Gegenstände sehen als diejenigen, welche unmittelbar hinter der gedachten Ebene stehen. Man kann sich diese eingebildete Ebene als eine große Mahlertafel vorstellen, worauf die hinter derselben liegenden Gegenstände abgebildet sind, und alsdann ist die würkliche Mahlertafel nur als eine Verkleinerung jener größern anzusehen.

Der unterste Rand des Gemähldes ist in diesem Falle eine bloße Vorstellung der würkli-

chen Erdlinie, und kann daher die eingebildete Erdlinie (linea terrae imaginaria) genannt werden, und die wagerechte Ebene, welche man sich durch dieselbe gedenket, ist die eingebildete Grundebene (planum fundamendale imaginarium).

Die Entfernung des Auges von der Tafel des Mahlers wird der Hauptstral genannt (radius principalis).

Der Vordergrund oder Vorgrund des Gemähldes (scena anterior picturae) ist der unterste Theil desselben, welcher die nächsten Gegenstände vorstellet. Der höhere Theil, welcher die entfernteren Gegenstände vorstellet, wird der Hintergrund oder die Ferne genannt (scena posterior). Man könnte zwischen beiden noch einen Mittelgrund (scena media) annehmen. Das Wort Grund bedeutet hier so viel als Grund und Boden, oder die Abbildung der Erdfläche, worauf die Gegenstände stehen.

Das Feld oder Gesichtsfeld (campus visionis) bei einem Gemählde, ist der größere oder kleinere Raum, dessen Vorstellung es in sich faßt, die größere oder kleinere Menge von Gegenständen, die darauf abgebildet werden können. Das Gesichtsfeld hängt nicht bloß von der Größe der Tafel ab, sondern auch von der Größe des Hauptstrals, das heißt von der Lage

des Auges. Denn wenn man, wie schon gesaget worden, das Gemählde wie ein Fenster betrachtet, so kann man desto mehr dadurch sehen, je größer es ist, und je weniger man von demselben entfernet ist.

§. 3.

Wir haben schon gesagt, daß ein großer Unterschied sei zwischen der farbenhaften Anscheinlehre und der meßkünstlichen, und daß diese letztere mancherlei Mittel in sich begreift, wodurch die Lagen, Größen und Entfernungen der abgebildenden Gegenstände auf der Tafel des Mahlers so vorgestellet werden können, daß daraus die möglichst größte Täuschung entstehet. Die meßkünstliche Anscheinlehre kann wiederum eingetheilet werden in die werkzeugmäßige, die eigentlich meßkünstliche und die vermischte (perspectiva mechanica, vere geometrica et mixta). Die werkzeugmäßige Anscheinlehre bestehet im Gebrauche gewisser Vorrichtungen und Werkzeuge, mittelst welcher man ohne sonderliche Wissenschaft und durch bloße Handgriffe, Gemälde verfertigen kann. Diese Art der Anscheinlehre verdienet allerdings meßkünstlich genannt zu werden, theils weil sie eine meßkünstliche Richtigkeit gewähret, theils weil die Hülfsmittel, die sie gebrauchet, wenigstens

mittelbar von der Meßkunst abhängen. Die eigentliche oder strenge meßkünstliche Anscheinlehre beruhet bloß und allein auf den Grundsätzen der Meßkunst, und bedienet sich bei der Ausübung keiner anderen Werkzeuge als des Richtscheits und des Zirkels. Sie ist zwar etwas weitläuftig und umständlich in ihren Verrichtungen; dagegen aber erhält man durch dieselbe richtige Einsichten und bestimmte Kunstregeln, die man aus bloßen Handgriffen nicht abnehmen kann. Die vermischte Anscheinlehre ist nichts anders als die meßkünstliche selbst, in so fern man zum Gebrauche des Richtscheits und des Zirkels noch einige bequeme Werkzeuge oder Zubereitungen hinzufüget, wodurch die meßkünstlichen Zeichnungen erleichtert werden. Wenn man ohne nähere Bestimmung von der meßkünstlichen Anscheinlehre spricht, so verstehet man allemal die eigentliche und strenge, welche nichts als Richtscheit und Zirkel gebrauchet.

§. 4.

Wenn man mittelst der meßkünstlichen Anscheinlehre ein Gemälde zeichnen will, so muß man vor allen Dingen mit der Grundfläche, worauf die Gegenstände stehen, den Anfang machen. Die Zeichnung, welche diese Grundfläche

und überhaupt die ganze Vertheilung der abzubildenden Gegenstände vorstellet, heißt der Grundriß oder der meßkünstliche Plan (planum geometricum). Obgleich das Wort Plan augenscheinlich lateinischen Ursprungs ist, so kann es doch mit gutem Befug in der deutschen Sprache aufgenommen werden. Es klinget ohngefähr wie Bahn, Kahn und andere deutsche Grundwörter.

§. 5.

Bei der meßkünstlichen Anscheinlehre pfleget immer vorausgesetzet zu werden, daß das Auge sich in einer bestimmten und endlichen Entfernung von der Tafel befindet. Man verfertiget aber auch Zeichnungen, wo der Gesichtspunkt in einer unendlichen Entfernung angenommen wird. Diese Art zu zeichnen nennet man die kriegesmäßige Anscheinlehre (perspectiva militaris), weil sie bei Kriegesleuten besonders gebräuchlich ist. Sie ist als ein besonderer Theil der meßkünstlichen Anscheinlehre anzusehen. Sie entstehet zwar aus einer unmöglichen Voraussetzung, hat aber anderseits den Vortheil, daß die wahren Ausmessungen und Gestalten der Dinge weniger verstellet werden, als bei anderen Rissen. Deswegen pfleget man oft meßkünstliche Körper, Hebezeuge u. dgl. mehr nach dieser Verfahrungsart zu zeichnen. Auch sehr

kleine Gegenstände können füglich nach der kriegesmäßigen Anscheinlehre gezeichnet werden; weil, in Vergleich mit den sehr kleinen Ausmessungen, die Entfernung des Auges als unendlich angesehen werden kann.

§. 6.

Unter den Hülfsmitteln zu den Zeichnungen der vermischten Anscheinlehre gehöret das Netz (rete perspectivum). Dieses ist eine Figur, welches ein regelmäßiges aber nach den Vorschriften der Anscheinlehre verzogenes Viereck vorstellet, welches in kleinere Vierecke getheilet ist. Wenn eine Gegend oder eine gewisse Anzahl von Gegenständen zu zeichnen ist, so machet man erst den Grundriß, welcher die Grundflächen der Gegenstände in ihren natürlichen Verhältnissen und Gestalten darstellet. Man beschreibet ein regelmäßiges Viereck, welches die ganze Zeichnung in sich fasset, und theilet solches in viele kleinere Vierecke ein, je mehr je besser. Das große mit seinen Feldern wird nun nach dem Anscheine vorgestellet, das heißt nach Anweisung der meßkünstlichen Anscheinlehre; und eben diese Vorstellung ist das erwähnte Netz. Jeder Gegenstand, der sich in einem Vierecke des Grundrisses befindet, wird in dem zustimmenden Vierecke des Netzes abgebildet. Wenn

man ein solches Netz zur Hülfe nimmt, so hält man sich nicht mehr bloß an die meßkünstliche Anscheinlehre, sondern man gebrauchet schon eine Art vermischter Anscheinlehre, bei welcher etwas Handwerksmäßiges mit einfließt.

§. 7.

Wenn ein Gemälde von beträchtlicher Größe und mit vielen Gegenständen verfertiget werden soll, so ist es am besten, daß man am Rande der Tafel und auf der wagerechten Linie derselben gewisse Eintheilungen mache, wodurch die Arbeit sehr befördert wird. Die Eintheilungen am Rande dienen zu den verschiedenen Abkürzungen der Ausmessungen in Bezug auf die größere oder kleinere Entfernung der Gegenstände. Die Eintheilungen auf der wagerechten Linie dienen dazu, den Linien, die im Gemälde vorkommen, ihre Richtungen nach den verschiedenen Graden des Gesichtskreises zu geben. Alle diese Abtheilungen werden mit leicht auszulöschender Farbe gemerket. Auch dieses Mittel gehöret zur vermischten Anscheinlehre, und wird die Einfassung (quadrum perspectivum) genannt.

§. 8.

Der Verhältnißzirkel (circinus pro-

proportionalis) ist ein bekanntes Werkzeug, mittelst dessen man gegebene Linien nach allerhand Verhältnissen eintheilen kann. Alle Verhältnißzirkel sind nicht einander gleich. Auf einigen findet man mehrere, auf anderen wenigere, auf einigen diese, auf andern jene Linien, je nachdem der Zweck beschaffen ist, zu dem man das Werkzeug bestimmet hat. Für den Mahler braucht es auf der einen Seite nur drei Paar Linien darzustellen, nemlich die gleichtheilige Linie (linea arithmetica, linea partium aequalium), die Tastenlinie (linea tangentium) und die querzügliche Linie (linea elliptica); auf der andern Seite aber erblickt man einige Paare sogenannter Durchschein-Linien (lineae perspectivae), etwa fünf Paar; die Anzahl ist nicht genau bestimmet, weil im Grunde genommen ein Paar hinlänglich wäre, und die anderen Paare nur zu mehrerer Bequemlichkeit beigefüget sind. Daß übrigens ein Verhältnißzirkel aus zwei platten Schenkeln bestehet, und sich mittelst eines Gewindes mehr oder weniger aufsperren läßt, ist eine bekannte Sache. Die gleichtheilige Linie wird in den Fällen gebrauchet, wo es darauf ankömmt, eine gegebene Größe nach einem gewissen Verhältnisse zu verkleinern. Sie bestehet, wie es ihr Name saget, aus lauter gleichen Theilen. Die Tastenlinie

giebt die Tasten oder Tangenten verschiedener Winkel von 0 Grad bis etwa 60 Grad. Sie kann gebrauchet werden, wenn man den Gesichtskreis des Gemäldes ein für allemal in Grade eintheilen will. Die querzügliche Linie giebt die Verhältnisse an, nach welchen eine Kreislinie sowohl in der Breite als in der Länge verkürzet werden muß, damit der wahre Querzug (ellipsis) erscheine, wodurch die Kreislinie vorgestellet werden muß. Die Durchscheinlinien sind dazu bestimmet, jedem Punkte des Gemäldes seine Vertiefung oder seine Entfernung von der wagerechten Linie der Tafel anzugeben.

Neuntrr Abschnitt.

Von der Sternkunde.

§. 1.

Die Sternkunde (astronomia) ist die Wissenschaft vom Weltgebäude. Sie handelt von Sonne, Mond und Sternen. Sie unter-

richtet uns von den Beschaffenheiten, den Grö-
ßen, den Bewegungen und den gegenseitigen
Entfernungen dieser Körper, welche insgesammt
Himmelskörper (corpora coeleſtia) genannt
werden, weil wir sie alle in dem großen Raume
erblicken, welchen wir den Himmel (coelum)
nennen. Die Erde, worauf wir wohnen, ist
auch ein Gegenstand der Sternkunde, in so fern
sie zum Weltgebäude mit gehöret, und im Him-
melsraume mit eingeschlossen ist.

§. 2.

Wenn man den Himmel mehrere Tage
nach einander betrachtet, so findet man, daß die
allermeisten Sterne ihre Lage gegen einander
nicht verändern; diese nennet man Feststerne
oder Fixsterne (stellae fixae); einige wenige
hingegen bleiben nicht, in Betrachtung der übri-
gen, an derselbigen Stelle, sondern man bemer-
ket, daß sie sich von einigen Feststernen entfer-
nen, und sich andern nähern. Diese nennet
man Wandelsterne oder Irrsterne (pla-
netae). Die bekannten Wandelsterne sind nur
sechs an der Zahl, und heißen: Merkur (Mer-
curius), Venus (Venus), Mars (Mars), Ju-
piter (Jupiter), Saturn (Saturnus) und
Uran oder Herschel (Uranus, Herschelius,
sidus Georgium). Jupiter, Saturn und Uran

haben jeder noch einige kleinere Wandelsterne bei sich, die mit den genannten fortrücken, die aber mit bloßen Augen nicht sichtbar sind; man nennet sie Begleiter (satellites).

Da unser Mond (luna) ebenfalls ein solcher Begleiter der Erde ist, so werden die übrigen Begleiter auch zuweilen Monde (lunae) genannt. Die Sonne scheint beim ersten Anblicke ein Wandelstern zu sein, indem sie ihren Ort in Betrachtung der Feststerne verändert. Man hat aber bei genauerer Untersuchung gefunden, daß ihre Bewegung nur scheinbar ist, und hat sie also in die Klasse der Feststerne versetzet. Es sei mir erlanbt das Wort Klasse, wegen seines guten Klanges, und in Ermangelung eines ursprünglich deutschen Wortes, beizubehalten.

Die Feststerne sind an Glanze sehr verschieden; diejenigen, die mit bloßen Augen gesehen werden, pflegt man in sechs Ordnungen oder Größen (ordines, magnitudines) abzutheilen, so daß man sagt, ein Stern sey erster, zweiter, dritter Größe u. s. w. (stella primae, secundae, tertiae magnitudinis etc.) welches sich bloß auf den Glanz beziehet, indem sich die wirklichen Größen der Feststerne nicht wohl vergleichen lassen. Mit Fernrohren entdeckt man noch viel kleinere Sterne, denen man

die siebente, achte Größe u. s. w. beileget. Indessen da diese Abtheilung der Größen bloß auf dem Urtheile des Auges beruhet, so ist sie ziemlich schwankend und ungewiß.

Unser Platz zur Beobachtung der Sterne ist auf der Erde. Diese ist ohngefähr kugelrund (sphaerica). Wenn man in jeder beliebigen Richtung um den Erdball herum reiset, so sieht man allenthalben Sterne über sich, so daß die Erde vom Himmel ganz umgeben sein muß. Die Sterne müssen freilich wohl in sehr verschiedenen Entfernungen von uns sein; indessen kommt es uns beim Anblicke des Himmels vor, als wenn sie alle gleich weit von der Erde wären. Wenn also jemand den Erdball umreiset, so muß es ihm vorkommen, als wenn der Himmel mit den Sternen eine hohle Kugel bildete, welche die Erde umgiebt, und wovon der Mittelpunkt mit dem Mittelpunkte der Erde zusammenfällt. Diese eingebildete hohle Kugel hielten die Alten für etwas wirkliches und nannten sie die Himmelsfeste (firmamentum); sie stellten sich vor, daß in der That alle Feststerne sich an dieser hohlen Fläche befänden. Noch jetzt hindert nichts das Wort Himmelsfeste zu gebrauchen, aber nur um einen bloßen Anschein ohne Wirklichkeit anzudeuten.

Alle Wörter, die wir in diesem Abschnitte

angeführet haben, sind keiner Schwierigkeit unterworfen, und schon sowohl in der deutschen als in der lateinischen Sprache gangbar. Die Namen der Wandelsterne, Merkur, Venus u. s. w. lassen sich nicht verdeutschen, weil sie ursprünglich eigene Namen von Menschen und Göttern gewesen sind. Man muß also hier die lateinischen Benennungen beibehalten. Zwar ist die Venus unter dem Namen Morgen- und Abendstern sehr bekannt; allein diese Namen bedeuten weniger den Wandelstern als die Lage worin er sich befindet, und mittelst welcher er Abends oder Morgens sichtbar ist. Auch den Jupiter kann man mit Recht zu gewissen Zeiten den Abend- oder Morgenstern nennen, wann er sich in einer ähnlichen Lage befindet. Gesetzt aber auch, man wollte der Venus einen deutschen Namen beilegen, so müßten die andern Wandelsterne doch ihre lateinischen Benennungen behalten, und es wäre gar wenig gewonnen.

§. 3.

Wir können mit einmal nicht mehr als die eine Hälfte des Himmels sehen, weil der Erdball selbst, worauf wir wohnen, die andere Hälfte verstecket. Die Kreislinie, welche die sichtbare oder obere Hälfte der Himmelsfeste von der unsichtbaren oder unteren scheidet, heißt der Ge-

sichtskreis (horizon). Wenn man in Gedanken diese Kreislinie ausfüllet, so bekömmt man eine Ebene, welche den Erdball am Orte des Beobachters berühret. Weil aber der Halbmesser der Erde mit dem der Himmelsfeste verglichen sehr klein ist, so kann auch anstatt der gedachten Ebene eine andere mit ihr gleichlaufende durch den Mittelpunkt der Erde geleget werden; diese zweite Ebene, wenn man sie hinlänglich verlängert, schneidet die Himmelsfeste in einer andern Kreislinie. Diese heißt der eingebildete Gesichtskreis (horizon rationalis), jene ist der sinnliche oder sichtbare Gesichtskreis (horizon sensibilis, horizon visibilis), oder bloß der Gesichtskreis (horizon) ohne Zusatz.

Am Gesichtskreise bemerkt man die vier Hauptpunkte (puncta cardinalia), nemlich den Südpunkt (punctum meridionale), den Nordpunkt (punctum septentrionale), den Ostpunkt (punctum orientale) und den Westpunkt (punctum occidentale). Um diese Abtheilung zu verstehen, muß man vor allen Dingen den Mittagspunkt und den wahren Mittag kennen lernen. Es ist Mittag (meridies) mitten am Tage, das heißt in der Mitte der Zeit die die Sonne an einem gegebenen Tage über dem Horizonte zubringet.

Wenn man einen lothrechten Stab auf einer wagerechten Ebene aufstellet, und die Richtung des Schattens in dem Augenblicke bemerkt, wo die Sonne die Hälfte ihres Tageslaufes vollbracht hat; wenn man ferner die Linie dieser Richtung in Gedanken so weit man will verlängert, und zwar bis zum Gesichtskreise, nach der Seite hin wo die Sonne stehet, so bezeichnet sie dort den Südpunkt. Verlängert man dieselbige gerade Linie, nach der andern Seite hin, so trift man den Nordpunkt. Man ziehe in Gedanken in der Ebene des sinnlichen Gesichtskreises eine gerade Linie gegen die Mittagslinie senkrecht; man verlängere die gezogene Linie in Gedanken bis zur Himmelsfeste, so bestimmet sie wiederum zwei Punkte am Gesichtskreise. Der eine, den man zur rechten hat, wenn man das Gesicht nach dem Nordpunkte kehret, ist der Ostpunkt; der andere, den man alsdann zur linken hat, heißt der Westpunkt.

Die Gegenden des Himmels in der Nachbarschaft dieser vier Punkte heißen die vier **Himmelsgegenden** oder **Weltgegenden** (plagae coeli seu mundi), nemlich die **südliche**, die **nördliche**, die **östliche** und die **westliche**, (plaga meridionalis, plaga septentrionalis, plaga orientalis, plaga occidentalis).

§. 4.

Zur Erkennung der Weltgegenden dienet besonders der Seekompaß (pyxis nautica, französ. boussole). Darin ist die Hauptsache eine Magnetnadel (acus magnetica), deren eines Ende allemal ohngefähr gegen Norden, und das andere ohngefähr gegen Süden zeiget. Ich sage ohngefähr: denn die Magnetnadel weichet fast immer und in allen Ländern von der wahren Mittagslinie ab. Diese Abweichung (declinatio) ist nicht an allen Orten gleich, auch verändert sie sich bei wenigem an einem und demselbigen Orte. Dieselbige Nadel hat auch eine Neigung (inclinatio), mittelst welcher das eine Ende sich mehr als das andere gegen die Erde senket, wenn man es nicht verhindert.

§. 5.

Wenn man in Gedanken eine lothrechte Ebene über der Mittagslinie errichtet, und sie bis an die Himmelsfeste ausdehnet, so schneidet sie die Himmelsfeste in einer Kreislinie, welche der Mittagskreis (meridianus) genannt wird. Die eine Hälfte des Mittagskreises, welche über dem Gesichtskreise stehet, wird der obere Mittagskreis (meridianus superior), oder bloß der Mittagskreis (meridianus) genannt. Die andere Hälfte, welche unter dem Gesichts-

kreise befindlich ist, heißt der **untere Mittagskreis** (meridianus inferior).

§. 6.

Der **Scheitelpunkt** (zenith) ist der Punkt der Himmelsfläche, welcher gerade über dem Kopfe des Zuschauers stehet, und der **Fußpunkt** (nadir) ist derjenige Punkt der Himmelsfeste, der gerade unter den Füßen des Zuschauers befindlich ist, den man aber nur sehen könnte, wenn die Erde durchsichtig wäre. Man stelle sich eine gerade Linie vor, die durch den Mittelpunkt der Erde und durch den Ort des Zuschauers gehet, man verlängere sie in Gedanken beiderseits bis an die Himmelsfeste, so ist ihr eines Ende über dem Kopfe des Zuschauers der Scheitelpunkt, und das andere der Fußpunkt.

§. 7.

Wenn man in Gedanken durch den Scheitelpunkt und den Fußpunkt an der Himmelsfeste Kreislinien ziehet, so heißen sie **Scheitelkreise** (circuli verticales). Der Mittagskreis selbst ist ein Scheitelkreis, aber alle Scheitelkreise sind nicht Mittagskreise.

§. 8.

Wenn man in Gedanken durch einen Stern

einen Scheitelkreis beschreibet, das heißt eine Kreislinie, die durch den Scheitelpunkt, den Fußpunkt und den Stern gehet, oder eine Kreislinie die durch den Scheitelpunkt und den Stern gehet, und deren Ebene gegen den Gesichtskreis senkrecht ist, so kann man die Höhe oder Standhöhe (altitudo) des Sterns leicht bemerken. Diese ist nichts anders als die Anzahl von Graden, um welche der Stern über dem Gesichtskreise erhöhet ist, welche Grade im Scheitelkreise der durch den Stern gehet, vom Gesichtskreise an bis zum Sterne hinauf, gezählet werden. Die Höhe ist auch die Anzahl der Grade des Winkels, den die vom Sterne bis zum Auge des Beobachters gezogene gerade Linie mit der Ebene des Gesichtskreises macht.

Wenn die Himmelskörper unter dem Gesichtskreise sind, so müßte man anstatt der Höhe oder Standhöhe die Tiefe oder Standtiefe (depressio) bemerken; sie kommt aber sehr selten vor.

Wenn man in Gedanken aus dem Scheitelpunkte, den man als Pol annimmt, an der Himmelsfläche verschiedene Kreislinien beschreibet, so sind sie alle mit dem Gesichtskreise gleichlaufend, dessen Pol ebenfalls im Scheitelpunkte ist. Alle Punkte also in einer solchen Kreislinie sind gleichweit vom Gesichtskreise entfernet, und

haben also alle einerlei Standhöhe, wie auch die Himmelskörper, die sich in solcher Kreislinie befinden. Solche Kreislinien an der Himmelsfeste, die mit dem Gesichtskreise gleichlaufend sind, werden, wegen dieses Umstandes, **Höhenkreise** genannt (circuli altitudinum, almicantarath).

§. 9.

Der Bogen des Scheitelkreises, an welchem die Grade der Standhöhe gezählet werden, reichet allemal, mit seinem untersten Ende, bis an den Gesichtskreis. Der Punkt des Gesichtskreises, auf welchem er stehet, ist vom Südpunkte mehr oder weniger entfernet. Diese Entfernung, in Graden gerechnet, heißt die **Schräge** oder **Standschräge** (azimuth). Die Standschräge nebst der Standhöhe bestimmet völlig die Lage eines Sterns am Himmel für jeden Augenblick. Wenn man beide weiß, so weiß man, wie weit von Süden rechts oder links man den Stern suchen soll, und zugleich, wie hoch über dem Gesichtskreise.

§. 10.

Es ist schon angemerket worden, daß Sonne, Mond und Wandelsterne eine Bewegung in Betrachtung der Feststerne haben. Sie heißt die

eigene Bewegung (motus proprius) desjenigen Himmelskörpers, an welchem man sie bemerket. Außerdem aber haben alle Himmelskörper eine gemeinschaftliche Bewegung von Osten gegen Westen, wobei man sich vorstellet, daß sich der ganze Himmel in vier und zwanzig Stunden umdrehet, daß die Axe seiner Bewegung durch den Mittelpunkt der Erde gehet, und mit unserem Gesichtskreise einen schiefen Winkel machet. Dieses ist die gemeinsame oder erste oder tägliche Bewegung des Himmels und der Himmelskörper (motus communis, motus primus, motus primi mobilis, motus diurnus). Beide Bewegungen schließen einander nicht aus. Wenn man sich eine Kugel vorstellet, die man herumdrehet, während daß irgend ein Thierchen auf der Oberfläche seinen Ort verändert, so hat man ein Bild beider Bewegungen.

Die eingebildete Axe, um welche herum der Himmel sich zu bewegen scheinet, heißt die Weltaxe oder Himmelsaxe (axis mundi, axis coeli). Die beiden Enden derselben, nemlich die Stellen wo sie die Himmelsfeste erreichet, heißen die Weltpole, Himmelspole, auch wohl bloß die Pole oder Angel (poli mundi, poli coeli, poli). Die Pole scheinen an der Himmelsfeste unbewegt zu sein, während

daß alles übrige sich herum drehet; denn so bringet es die drehende Bewegung mit sich, bei welcher die Axe der Bewegung und ihre Enden an einer und derselbigen Stelle bleiben.

Da die Erdaxe mit unserem Gesichtskreise einen schiefen Winkel machet, so muß ihre eine Hälfte über und die andere unter unserem Gesichtskreise sein; und so auch beide Pole. Der Pol, welcher über dem Gesichtskreise des Beobachters ist, heißt allemal der erhabene Pol (polus elevatus), der andere heißt der vertiefte Pol (polus depressus).

Da der für uns erhabene Pol dem Nordpunkte, der vertiefte aber dem Südpunkte näher ist, so nennen wir jenen den Nordpol (polus borealis, polus arcticus), diesen aber den Südpol (polus meridionalis, polus antarcticus).

Das Wort Pol ist zwar griechischen Ursprungs, kann aber sehr gut beibehalten werden, indem es einsilbig ist, wie die meisten deutschen Grundwörter, und ungefähr so klinget wie Kohl, wohl, u. s. w. Indessen ist Angel oder Angelpunkt nicht ganz ungebräuchlich.

§. 11.

Die Himmelskörper beschreiben, vermöge ihrer täglichen Bewegung, Kreislinien, die man ihre Tageskreise nennet (circuli diurni).

Wenn der Tageskreis durch den Gesichtskreis in zwei Stücke getheilet wird, so heißt das obere der Tagesbogen (arcus diurnus), das untere aber der Nachtbogen (arcus nocturnus).

Wenn ein Stern am östlichen Gesichtskreise erscheinet, so saget man, er gehet auf (oritur). Wenn er am westlichen Gesichtskreise verschwindet, so saget man, er gehet unter (occidit). In der Mitte zwischen den Zeitpunkten des Aufgangs und des Untergangs ist der Zeitpunkt, wo der Stern sich im Mittagskreise des Zuschauers befindet: dann saget man, er gehet durch den Mittagskreis, oder er ist im Durchgange (transit permeridianum, culminat). Die Sterne in der Nähe des erhöheten Poles kann man in vier und zwanzig Stunden zweimal im Mittagskreise sehen, einmal über dem Pole, das anderemal darunter; sie haben also einen oberen Durchgang (transitus superior, culminatio) und einen untern Durchgang (transitus inferior).

§. 12.

Wenn man durch den Mittelpunkt der Erdkugel in Gedanken eine Ebene senkrecht gegen die Weltaxe stellet, und diese Ebene bis an die Himmelsfeste verlängert, so schneidet sie dort einen Kreis ab, welchen man den Gleicher

(aequator) nennet. Wenn man an der Fläche der Himmelsfeste durch einen beliebigen Stern und durch die beiden Pole einen Kreis ziehet, so nennet man ihn im uneigentlichen Verstande den Mittagskreis des Sterns (meridianus stellae), weil er, wie der eigentliche Mittagskreis des Ortes wo man sich befindet, durch beide Pole gehet.

Wenn man einen solchen Kreis durch einen Stern ziehet, so ist ein gewisser Bogen desselben zwischen dem Sterne und dem Gleicher enthalten. Dieser Bogen, in Graden gemessen, ist die Abweichung (declinatio) des Sterns. Diese Abweichung ist entweder nördlich oder südlich (declinatio borealis et meridionalis), je nachdem der Stern für uns diesseits oder jenseits des Gleichers lieget. Die Abweichung bestimmet eigentlich die Entfernung eines Sterns vom Gleicher.

Alle Sterne, die denselbigen Tageskreis beschreiben, haben einerlei Abweichung; deswegen haben die Tageskreise auch den Namen Abweichungskreise (circuli declinationum) erhalten. Man nennet sie ebenfalls gleichlaufende Kreise (circuli paralleli), weil sie mit dem Gleicher gleichlaufend sind.

§. 13.

§. 13.

Der uneigentliche sogenannte Mittagskreis, der durch einen Stern gezogen wird, trift den Gleicher in irgend einem Punkte. Um die Lage dieses Punktes bestimmen zu können, hat man einen gewissen Punkt zum Anfange des Gleichers angenommen, mit der Verabredung, die Grade von dort an nach Osten hin zu zählen, und diese Zählung bis 360 Grad fortzusetzen.

Der Bogen des Gleichers, welcher zwischen dem Anfangspunkte desselben und dem uneigentlichen Mittagskreise, der durch einen Stern gehet, begriffen ist, von Westen nach Osten in Graden gezählet, heißt die gerade Aufsteigung (ascensio recta). Man könnte auch wohl, um der Kürze willen, bloß die Aufsteigung sagen, und sich den in Grade getheilten Gleicher wie eine Leiter vorstellen, längs welcher man stufenweise steiget, indem man die Grade zählet. Es giebt zwar auch eine schiefe Aufsteigung (ascensio obliqua), wovon wir in der Folge reden werden; aber nichts würde verhindern, das Beiwort gerade allemal mit darunter zu verstehen, wann bloß von der Aufsteigung geredet wird. Alle Sterne, die in selbigen uneigentlichen Mittagskreise liegen, haben einerlei Aufsteigung; nichts würde also hindern, diese Kreise Aufsteigungskreise

zu nennen (circuli ascensionum rectarum, circuli ascensionum); dieses wäre um desto nöthiger, da der Name Mittagskreis sich ursprünglich bloß auf die Erde und die Lage der Oerter auf derselben beziehet.

Die gerade Aufsteigung und die Abweichung zusammengenommen, bestimmen völlig die Lage eines Sternes am Himmel, in Betrachtung der übrigen Sterne. Die Standhöhe und die Standschräge bestimmen ebenfalls die Lage eines Sternes, aber nur in Betrachtung des Gesichtskreises, und für einen gegebenen Augenblick, wegen der täglichen Bewegung des Himmels.

§. 14.

Die Sonne verändert ihren Stand am Himmel in Betrachtung der Fixsterne, und diese Bewegung ist von der täglichen ganz unabhängig. Durch anhaltende und genaue Beobachtung hat man gefunden, daß die Sonne durch ihre eigene Bewegung jedes Jahr am Himmel einen größten Kreis durchläuft. Er wird der S o n n e n k r e i s, auch die S o n n e n b a h n (ecliptica) genannt. Er halbiret den Gleicher, weil beide zu den größten Kreisen der Himmelsfeste gehören. Seine Ebene machet mit der Ebene des Gleichers einen Winkel von näch=

stens $23\frac{1}{2}$ Graden. Wo die Umfänge dieser beiden Kreise am weitesten von einander abstehen, beträgt ihr Abstand ebenfalls in Graden gemessen $23\frac{1}{2}$ Grad.

Von den beiden Punkten, wo der Sonnenkreis vom Gleicher am weitesten abstehet, heißt derjenige, der uns am nächsten ist, der Sommerpunkt (punctum aestivum), und der andere, welcher sich jenseit des Gleichers befindet, der Winterpunkt (punctum hiemale), weil bei uns der Sommer anfängt, wann die Sonne jenen Punkt erreichet hat, und der Winter, wann sie sich in diesem befindet. Beide Punkte zusammen heißen die Wendepunkte (puncta tropica), weil die Sonne sich nicht weiter als diese Punkte vom Gleicher entfernet, und dann sich wieder zum Gleicher wendet. Wenn man durch die beiden Wendepunkte, Abweichungskreise ziehet, so sind sie zugleich die Tageskreise der Sonne für diejenigen beiden Tage im Jahre, wo die Sonne vom Gleicher am weitesten entfernet ist. Diese beiden Kreise werden die Wendekreise (circuli tropici) genannt; der eine heißt der nördliche Wendekreis (tropicus borealis), der andere der südliche (tropicus australis). Man pfleget auch den nördlichen Wendekreis den Wendekreis des Krebses (tropicus cancri) und

den südlichen den Wendekreis des Steinbocks (tropicus capricorni) zu nennen, weil diese Punkte sich vor alten Zeiten in den Sternbildern des Krebses und des Steinbocks befanden. Da dieses aber nicht mehr der Fall ist, so scheinet es der Sache viel angemessener zu sein, wenn man die beiden Wendekreise durch die Beiwörter nördlich und südlich unterscheidet.

Nebst den beiden Wendepunkten sind im Sonnenkreise noch die beiden Punkte besonders zu bemerken, wo er den Gleicher durchschneidet. Diese heißen die Punkte der Nachtgleichen (puncta aequinoctialia). An den Tagen, da sich die Sonne in diesen Punkten befindet, ist der Gleicher selbst ihr Tageskreis, und da der Gleicher den Gesichtskreis halbiret, so ist die Sonne an diesen Tagen zwölf Stunden über dem Gesichtskreise, und zwölf Stunden darunter, so daß die Nacht dem Tage gleich ist, daher der Name der Nachtgleichen. Wenn die Sonne weiter gegen Süden ist, so sind die Tagesbögen kleiner als die Nachtbögen, folglich die Tage kürzer als die Nächte. Wenn hingegen die Sonne weiter gegen Norden ist, so sind die Tagesbögen größer als die Nachtbögen, und folglich die Tage länger als die Nächte. Derjenige Punkt der Nachtgleiche, welcher dem nörd-

lichen Wendepunkte gegen Westen lieget, heißt der Frühlingspunkt (punctum vernale), weil wir den Frühling von dem Tage an rechnen, da die Sonne sich in diesem Punkte des Sonnenkreises befindet. Der andere Punkt der Nachtgleiche heißt der Herbstpunkt (punctum autumnale), weil wir den Herbst von dem Tage an rechnen, da die Sonne sich in diesem Punkte befindet.

Man pfleget die Sonnenbahn in zwölf gleiche Theile, die man Zeichen nennet (signa), und jedes Zeichen wiederum in dreißig Grade einzutheilen. Man rechnet sie vom Frühlingspunkte nach Osten zu. Also hat man vom Frühlingspunkte bis zum Sommerpunkte drei Zeichen, eben so vom Sommerpunkte bis zum Herbstpunkte, von dort bis zum Winterpunkte, und von diesem bis wieder zum Frühlingspunkte. Da das Jahr in zwölf Monate getheilet wird, so durchläuft die Sonne ohngefähr ein Zeichen in jedem Monate. Die sechs ersten Zeichen werden die nördlichen (signa borealia), die sechs übrigen aber die südlichen (signa australia) genannt.

Der Bogen des Sonnenkreises vom Frühlingspunkte an, nach Osten hin, in Graden oder Zeichen gerechnet, bis zum Orte, wo sich

die Sonne befindet, heißt die **Standlänge der Sonne** (longitudo solis).

§. 15.

Man stelle sich einen Durchmesser der Himmelsfeste vor, der gegen die Ebene der Sonnenbahn senkrecht sei, so ist dieser Durchmesser die **Axe des Sonnenkreises** (axis eclipticae). Die Enden dieser Axe, da wo sie die Himmelsfeste treffen, heißen die **Pole des Sonnenkreises** (poli eclipticae). Der eine, der dem nördlichen Weltpole am nächsten ist, heißt deswegen der **nördliche Pol des Sonnenkreises** (polus borealis eclipticae), der andere ist der **südliche Pol des Sonnenkreises** (polus australis eclipticae). Die Tageskreise oder Abweichungskreise, die von den Polen des Sonnenkreises durch die tägliche Bewegung beschrieben werden, heißen die **Polarkreise**, Polkreise oder Angelkreise (circuli polares); der eine ist der **nördliche Polkreis** (circulus polaris borealis sive arcticus), der andere ist der **südliche Polkreis** (circulus polaris australis sive antarcticus).

§. 16.

Wenn man in Gedanken durch die Axe des Sonnenkreises so viel Ebenen leget als man

will, so schneiden diese die Himmelsfeste in eben so viel Kreislinien. Diese heißen die Längenkreise (circuli longitudinum); sie gehen durch beide Pole des Sonnenkreises, und schneiden den Sonnenkreis senkrecht.

Wenn man in Gedanken einen solchen Kreis durch einen Stern ziehet, so befindet sich ein Bogen desselben zwischen dem Sterne und dem Sonnenkreise; dieser misset den Abstand des Sternes vom Sonnenkreise, und heißt in Graden gemessen, die Standbreite des Sternes (latitudo stellae). Sie ist entweder nördlich oder südlich (latitudo borealis et australis), je nachdem der Stern sich für uns disseits oder jenseits des Sonnenkreises befindet. Da die Sonne immer im Sonnenkreise ist, so hat sie keine Standbreite, oder ihre Standbreite ist null.

Wenn man an der Himmelsfeste in Gedanken Kreislinien ziehet, die mit den Sonnenkreise gleichlaufend sind, so heißen sie die Breitenkreise (circuli latitudinum), weil alle in einem solchen Kreise befindlichen Sterne einerlei Standbreite haben.

§. 17.

Der Bogen, welcher die Standbreite mißt, trift den Sonnenkreis in einem gewissen Punkte.

Vom Frühlingspunkte bis zu jenem Punkte, von Westen nach Osten gerechnet, zählet man eine gewisse Anzahl von Zeichen und Graden; diese Zahl ist die Standlänge (longitudo) des Sternes, welches Wort schon vorher von der Sonne gebrauchet werden. Alle Sterne, die in selbigen Längenkreise, bis neunzig Grad dis- seits und jenseits des Sonnenkreises liegen, haben einerliei Standlänge; daher auch der Name Längenkreise.

Wenn man durch den Mittelpunkt eines Sternes einen Längenkreis und einen Aufsteigungskreis ziehet, so machen sie am Sterne zwei Scheitelwinkel, deren jeder der Lagenwinkel (angulus positionis) genannt wird. Andere geben diesen Namen demjenigen Winkel, den der Aufsteigungskreis, der durch einen Stern gehet, mit dem Scheitelkreise machet, der durch denselbigen gehet. Dieser wird aber besser der Veränderungswinkel (angulus variationis) genannt.

§. 18.

Außer den gewöhnlichen Feststernen bemerket man noch folgende Dinge am Himmel: veränderliche Sterne (stellae variabiles), oder Wundersterne (stellae mirae), welche bald heller bald dunkeler scheinen: Doppelsterne,

dreifache Sterne, und überhaupt vielfache Sterne (stellae duplices, triplices, multiplices), welche aus mehreren sehr nahe an einander stehenden Sternen zusammengesetzt sind: Nebelsterne (stellae nebulosae), die wie ein weißlicher Nebel aussehen, und einen schwachen Glanz haben: Schimmerwolken (nubeculae), die eben so aussehen wie Nebelsterne, aber viel größer sind: die Milchstraße (via lactea) ein schimmernder weißlicher Gürtel, der den ganzen Himmel umgiebt, dessen Rände aber ziemlich ungerade abgeschnitten sind.

§. 19.

Um sich die Lage der Sterne am Himmel besser vorstellen zu können, hat man in Gedanken an der Himmelsfeste gewisse Gestalten von Menschen, Thieren und leblosen Dingen gezeichnet. Alle Sterne, die im Umrisse einer solchen Gestalt begriffen sind, werden zusammen ein Sternbild oder Gestirn genannt (constellatio, asterismus), die Lage jedes einzelnen Sternes wird dadurch bestimmet, daß man seinen Ort in der eingebildeten Gestalt angiebet; zum Beispiel, wenn die Gestalt menschlich ist, so saget man, der Stern befinde sich im Kopfe, im Gürtel, auf der Brust u. s. w. Wenn ein Sternbild doppelte Glieder hat, wie bei mensch-

lichen und thierischen Gestalten, so unterscheidet man sie durch die Beiwörter vorgehend und nachgehend (antecedens et consequens), welche sich auf die täglichen Bewegungen beziehen, bei welcher ein Arm oder Fuß voran gehet, und der andere ihm folget. Wenn sie aber ohngefähr zugleich durch den Mittagskreis gehen, so nennet man den einen nördlich (borealis) und den andern südlich (australis). Die Beiwörter rechter und linker (dexter et sinister), wie auch östlich nnd westlich (orientalis et occidentalis), sind bei Sternbildern etwas zweideutig, und werden daher lieber vermieden.

Zu noch mehrerer Deutlichkeit findet man auf Himmelskugeln und Himmelskarten die einzelnen Sterne jedes Bildes mit griechischen und lateinischen Buchstaben bezeichnet.

Merkwürdige Sterne haben ihre eigene Namen, die von dem Bilde, worinn sie liegen, ganz unabhängig sind.

Es giebt viele Sterne, hauptsächlich kleine, die zu keinen Sternbilde gehören; man nennet sie zerstreute Sterne (stellae sporades), oder ungebildete Sterne (stellae deformes), und wenn man ihre Lage beschreiben will, so muß man die nächsten Bilder und ihre Theile angeben. Sie pflegen auch wohl wirklich

zu den nächsten Bildern mitgerechnet, und mit Buchstaben eben so bezeichnet, als wenn sie im Bilde befindlich wären.

§. 20.

Die Alten zählten am ganzen Himmel nur funfzig Sternbilder; jetzt aber ist ihre Anzahl bis Hundert angewachsen: denn theils haben die Seefahrer viele südliche Sterne entdecket, die in Europa gar nicht zu sehen sind; theils auch hat man für nöthig gefunden, einige Räume zwischen den Alten Sternbildern mit Neuen anzufüllen, damit nicht gar zu viel Sterne zerstreuet oder ungebildet blieben. Um nun so viel Bilder im Gedächtnisse zu behalten, ist es nöthig, solche in einige größere Abtheilungen zu zerlegen. Man kann sich zu diesem Zwecke der Milchstraße und des Thierkreises bedienen. Diese beiden Gürtel theilen den Himmel in vier Theile, welche zwischen ihren Bögen liegen; wir wollen sie Felder nennen (regiones) und sie durch folgende Namen unterscheiden: das erste soll das Feld des Herkules sein (regio Herculis); Das zweite, das Feld der Andromede (regio Andromedae); das dritte, das Feld Orions (regio Orionis); das vierte, das Feld des Zentauren (regio Centauri). Diese Namen sind von einem merkwürdigen Sternbilde

jedes Feldes entlehnet. Wenn man nun zu diesen vier Feldern noch die Sternbilder hinzuthut, die in der Milchstraße selbst befindlich sind, und diejenigen, durch welche der Sonnenkreis gehet, so hat man sechs Abtheilungen des Himmels, welche hinlänglich sind, dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen, und alle Verwirrung zu vermeiden.

§. 21.

Der Gürtel der Milchstraße enthält zwanzig Sternbilder; diese sind folgende:

1) Der Fuhrmann (auriga).
2) Perseus mit Medusens Haupte (Perseus cum capite Medusae).
3) Kassiopea (Cassiopea).
4) Zefeus (Cepheus)
5) Der Schwan (Cycnus).
6) Der Fuchs mit der Gans (vulpes cum ansere).
7) Der Pfeil (sagitta).
8) Der Adler mit Antinous (aquila cum Antinoo).
9) Der kleine Stier oder der Poniakowskysche Stier (taurus minor).
10) Der Schild, oder der Sobieskysche Schild (clypeus).
11) Das Fernrohr (tubus astronomicus).

12) Der Altar (ara).

13) Lineal und Winkelhaken (regula et norma).

14) Der Zirkel (circinus).

15) Das südliche Dreieck (triangulum australe).

16) Die Biene oder die südliche Fliege (apis, vel musca australis).

17) Das Kreuz (crux).

18) Die Eiche oder Karls-Eiche (robur, robur Caroli).

19) Das Schiff oder das Schiff Argo (navis, navis Argo).

20) Das Einhorn (monoceros).

Der Thierkreis (zodiacus) bestehet aus den Bildern, durch welche der Sonnenkreis gehet. Sie sind zwölf an der Zahl, und heißen, wenn wir von der Milchstraße in der Nähe des Fuhrmanns anfangen, und dann nach der Ordnung der Zeichen fortgehen:

1) Die Zwillinge (gemini).

2) Der Krebs (cancer).

3) Der Löwe (leo).

4) Die Jungfrau (virgo).

5) Die Wage (libra).

6) Der Scorpion (scorpius).

7) Der Schütze (sagittarius).

8) Der Steinbock (capricornus).

9) Der Wassermann (aquarius).

10) Die Fische (pisces).
11) Der Widder (aries).
12) Der Stier (taurus).

Die Namen dieser zwölf Sternbilder sind im Deutschen alle sehr gut und gebräuchlich. Nur das Wort Scorpion ist nicht deutschen Ursprungs: es ist mir aber kein anderes bekannt, welches man an dessen Stelle setzen könnte.

Das Feld des Herkules enthält siebenzehen Sternbilder, welche sind:

1) Herkules und Zerberus (Hercules et Cerberus).
2) Die Leier (lyra).
3) Der Drache (draco).
4) Der große Bär (ursa major).
5) Der kleine Bär (ursa minor).
6) Das Rennthier (reno).
7) Der Feldhüter (custos messium).
8) Das Kameelpard (camelopardalis).
9) Der Luchs (lynx).
10) Herschels großer Lichtwerfer (Herscheli telescopium majus).
11) Der kleine Löwe (leo minor).
12) Berenizens Haar (coma Berenices).
13) Der Hirt (bootes).
14) Die Jagdhunde (canes venatici).
15) Die nördliche Krone (corona borealis).

16) Der Berg Mänalus (mons maenalus).
17) Der Schlangenmann oder Schlangenträger mit seiner Schlange (serpentarius cum serpente).

Das Feld der Andromede begreifet neun Bilder. Diese sind:

1) Andromede (Andromeda).
2) Die Eidechse (lacerta, Stellio).
3) Friedrichs Ehre (trophaeum Friderici).
4) Das größere Dreieck (triangulum majus).
5) Das kleinere Dreieck (triangulum minus).
6) Die Fliege (musca).
7) Das fliegende Pferd (Pegasus).
8) Das kleine Pferd (equuleus).
9) Der Delfin (delphinus).

Dieser letztere Name ist nicht deutschen Ursprungs, muß aber in Ermangelung eines bessern gebrauchet werden. Was die eigenen Namen, als Andromede, und andere anbelanget, so verstehet es sich von selbst, das sie nicht verdeutscht werden können noch müssen.

Das Feld Orions bestehet aus zwei und dreißig Bildern. Diese sind:

1) Orion (orion).
2) Der Haase (lepus).
3) Der große Hund (canis major).
4) Die Taube (culumba).
5) Der Wallfisch (cetus).

6) Herschels kleinerer Lichtwerfer (herscheli telescopium minus).
7) Georgens Psalterharfe (Georgii phalterium).
8) Das Brandenburgische Zepter (sceptrum Brandenburgicum).
9) Der Fluß Eridan (Eridanus fluvius).
10) Der südliche Fisch (piscis australis).
11) Der Kleinseher (Miscroscopium).
12) Die Werkstäte des Bildhauers (officina statuarii).
13) Der chemische Ofen (Fornax chimicus).
14) Die Grabstichel (scalpella).
15) Das Gestell des Mahlers (equuleus pictoris).
16) Der Goldfisch (piscis auratus).
17) Der rautenförmige Netz (reticulum rhomboïdale).
18) Die Pendeluhr (horologium pendulum).
19). Der Fönix (phoenix).
20. Der Tukan (avis Indica).
21) Der Kranich (grus).
22) Der Indianer (Indus).
23) Der Pfau (pavo).
24) Die südliche Krone (corona australis).
25) Der Paradiesvogel (avis paradisia).
26) Der Achtelkreis (octans).
27) Die kleine Wasserschlange oder die männliche Wasserschlange (hydrus).

28) Die

28) Die kleine Schimmerwolke (nubecula minor).
29 Die große Schimmerwolke (nubecula major).
30) Der Tafelberg (mons tabulae).
31) Der fliegende Fisch (piscis volans).
32) Der Kameleon (cameleon).

Unter diesen Namen giebt es einige, als Foenix, Tukan, Kameleon, welche sich nicht gut verdeutschen lassen, indem sie entweder ganz fremde Thiere andeuten, oder gar nur Schöpfungen der Einbildungskraft, die uns von fremden Völkern mitgetheilet worden.

Das Feld des Zentauren enthält zehn Sternbilder. Diese sind:

1) Der Zentaur (centaurus).
2) Der Wolf (lupus).
3) Der einsame Vogel (avis solitaria).
4) Der Rabe (corvus).
5) Der Becher (crater).
6) Der Sechstelkreis (sextans).
7) Die große Wasserschlange oder die weibliche Wasserschlange (hydra).
8) Der kleine Hund (canis minor).
9) Der Seekompas (pyxis nautica).
10) Die Luftpumpe (machina pneumatica).

§. 22.

Es ist schon erinnert worden, daß einige einzelne Sterne ihre eigene Namen haben. Im Fuhrmann findet man einen Stern erster Größe, welcher die Ziege genannt wird (capella). Ein paar kleine Sterne, die der Ziege gegen Mittag liegen, werden von einigen die Lämmer der Ziege genannt (agni cappellae).

In Medusens Haupte, welches zum Sternbilde des Persus mitgerechnet wird, bemerket man einen veränderlichen Stern, Namens Algol (algol). Dieses arabische Wort kann hier nicht verdeutschet werden.

Der helleste Stern im Adler wird bloß der Helle des Adlers genannt (lucida aquilae).

Das Schiff enthält einen Stern erster Ordnung, Namens Kanopus oder der Steuermann (canopus).

In den Zwillingen unterscheidet man vorzüglich zwei Sterne zweiter Ordnung, welche die Köpfe der Zwillinge vorstellen; der vorgehende heißt Kastor (castor), der nachgehende Pollux (pollux).

Im Krebse ist ein Nebelstern, den man die Krippe nennet (praesepe). Der Krippe gegen Norden und Süden siehet man zwei kleine Sterne, welche von einigen die Esel genannt werden (asini).

Im Löwen findet man das Löwenherz (regulus, cor leonis), einen Stern erster Größe.

In der Jungfrau, und zwar im nördlichen Flügel oder im nördlichen Arme derselben, befindet sich ein Stern dritter oder vierter Ordnung, welcher die Weinleserinn genannt wird (vindemiatrix).

Die beiden Hauptsterne der Wage sind zweiter Größe, und stellen die beiden Schaalen der Wage vor (lances librae).

Der Skorpion enthält einen Stern erster Größe, welchen man das Herz des Skorpions nennet (cor scorpionis, antares).

Im Widder bemerket man vorzüglich die beiden Hörner (cornua arietis). Der vorgehende hat noch einen kleinen Stern neben sich, und dieser heißt der erste Stern des Widders (prima arietis).

Das Ochsenauge (aldebaran, oculus tauri) ist ein Stern erster Ordnung im Stiere. Sieben Sterne, dritter und vierter Ordnung, in der Nähe des Ochsenauges heißen die Regensterne oder Hyaden (hyades). Im Rücken des Stiers befinden sich die Pleiaden (pleiades), oder das Siebengestirn, welches aus sechs mit bloßen Augen sichtbaren und einigen kleineren Sternen bestehet. Die gemeinen Leute nennen es die Gluckhenne. Der Name

Siebengestirn läßt vermuthen, daß einer von diesen Sternen entweder verschwunden oder verdunkelt ist, jetzt müste es eigentlich das Sechsgestirn genannt werden.

Die Leier enthält einen Stern erster Größe, den man den Hellen der Leier nennet (lucida lyrae).

Der große Bär enthält sieben Sterne zweiter Größe, welche von den Landleuten der große Wagen genannt werden. Die Alten nannten sie die Sieben Zugochsen (septem triones), daher der lateinische Name der Mitternachtseite des Himmels (septentrio). Mitten im Schweife des Bären ist ein Stern, welcher einen kleinern neben sich hat, den man kaum von ihm unterscheiden kann. Dieser kleine heißt das Reiterchen (alcor).

Der merkwürdigste Stern im kleinen Bären ist der Polarstern, Polstern oder Angelstern (stella polaris), zweiter Ordnung, am Ende des Schweifes. Der kleine Bär heißt bei den Landleuten der kleine Wagen.

Am vorgehenden Knie des Hirten, den man auch den Bärenhüter (arctophylax) nennet, ist ein Stern erster Ordnung, Namens Arcturus (arcturus).

Die Jagdhunde heißen Asterion und Chara (asterion et chara). Am Halse der

Chara ist ein Stern zweiter Größe, Namens Karlsherz (cor caroli).

Der Stern erster Größe am vorgehenden Fuße des Orions heißt Rigel (rigel).

Am Halse des Wallfisches ist ein veränderlicher Stern, Namens Wunderstern des Wallfisches (mira ceti).

Am südlichen Ende des Eridans ist ein Stern erster Größe, Namens Akarnar (acarnar), den wir aber in unserem Lande nie zu sehn bekommen.

Der südliche Fisch enthält einen Stern erster Größe, Namens Famalhaut (fomalhaut).

Die weibliche Wasserschlange hat einen Stern zweiter Größe, den man das Herz der Wasserschlange nennet (cor hydrae).

Der kleine Hund enthält einen Stern erster Größe, Namens Prozion (procyon).

§. 23.

Die gewöhnlichsten Erscheinungen am Himmel lassen sich auf eine sehr bequeme Art vermittelst einer künstlichen Himmelskugel (globus coelestis artificialis) im kleinen vorstellen. Da man nun nicht immer Gelegenheit hat, den Himmel selbst während einer hinlänglichen Zeit zu betrachten, um die gedachten Erscheinungen wahrzunehmen, so ist die künstliche

Himmelskugel ein fast unentbehrliches Hülfsmittel, wodurch sich ein Anfänger einen deutlichen Begriff von demjenigen machen kann, was am Himmel zu sehen ist, und was daselbst vorgehet. Die künstliche Himmelskugel ist demnach eine Vorstellung des Himmels oder eigentlich der eingebildeten Himmelsfeste, der Sterne die man dort siehet, und der verschiedenen Punkte und Kreise, wodurch die Lage der Sterne bestimmet wird.

Die Kugel, welche den Himmel vorstellet, ist mit einem hölzernen Ringe umgeben, der den Gesichtskreis vorstellet, und den man deswegen den hölzernen Gesichtskreis (horizon ligneus) nennen kann.

Ein anderer Ring, von Messing, stellet den Mittagskreis des Ortes, wo man ist, vor, und wird deswegen der messingene Mittagskreis genannt (meridianus aeneus).

Ein beweglicher Virtelkreis stellet einen Scheitelkreis vor, und wird deswegen der messingene Scheitelkreis genannt (circulus virticalis aeneus).

Zwei Stifte, mittelst welcher die Kugel im messingenen Mittagskreise hänget, stellen die Himmelspole, oder Weltpole, oder Angel vor, und werden deswegen die messiugenen Pole oder Angel (poli aenei) genannt.

An einem Pole befindet sich ein Zifferblatt nebst einen Zeiger (circulus horarius cum indice), um die vier und zwanzig Stunden anzudeuten, während welcher der Himmel sich um die Erde zu drehen scheinet.

Die Linien, welche auf der Oberfläche der Kugel selbst gezeichnet sind, behalten die Namen derjenigen Kreise am Himmel, welche durch dieselben vorgestellt werden. Also findet man auf der Himmelskugel einen Sonnenkreis (ecliptica), einen Gleicher (aequator), zwei Wendekreise (tropici), zwei Polarkreise oder Angelkreise (circuli polares), verschiedene Abweichungskreise (circuli declinationum), verschiedene Aufsteigungskreise (circuli ascensionum rectarum), auch wohl Breitenkreise (circuli latitudinum), und Längenkreise (circuli longitudinum).

§. 24.

So wie man eine künstliche Himmelskugel hat, so hat man auch eine künstliche Erdkugel (globus terrestris artificialis), welche die Länder und Gewässer vorstellet, die sich auf der Oberfläche der Erde, unsers Wohnsitzes, befinden. Die Erdkugel samt der Himmelskugel werden zusammen die Weltkugeln (globi mundani) genannt. So wie bei der Himmelskugel

vorausgesetzet wird, daß der Himmel sich in vier und zwanzig Stunden um die Erde herum drehet, welches nur dem Anscheine gemäß ist, so wird hingegen bei der Einrichtung der künstlichen Erdkugel, der Wahrheit gemäß, vorausgesetzet, daß die Erde sich in vier und zwanzig Stunden um ihre Axe drehet. Uebrigens ist es zur Erklärung der Erscheinung und Auflösung der Aufgaben einerlei, es mag sich der Himmel oder die Erde herum drehen: denn in solchen Fällen kömmt es immer nur auf die beziehende Lage und Bewegung (situs et motus relativus) an, die in beiden Fällen einerlei ist. Uebrigens ist die künstliche Erdkugel fast eben so beschaffen wie die Himmelskugel. Wenn man in Gedanken bei einer Himmelskugel die Sterne wegnimmt, und an deren Stelle Länder und Meere setzet, so hat man eine Erdkugel. Nur der messingene Scheitelkreis (circulus verticalis aeneus) kann hier wegbleiben.

§. 25.

Vor allen Dingen hat man die beiden Erdpole oder Erdangel (poli terrestres) zu bemerken. Sie sind die beiden Enden der Axe, um welche die Erde sich drehet, und befinden sich in gerader Linie mit dem scheinbaren Himmelspolen. An der künstlichen Erdkugel sind sie,

wie an der Himmelskugel, durch Stifte vorgestellet, mittelst welcher die Kugel im messingenen Mittagskreise hänget.

§. 26.

Wenn jemand am nördlichen Erdpole stünde, so würde er den Polstern am Schweife des kleinen Bären fast senkrecht über seinem Kopfe haben. Je weiter man sich vom Pole entfernet, desto mehr scheinet sich der Polstern gegen den Gesichtskreis zu neigen. Eben so gehet es mit dem Südpole, nur daß in seiner Nähe kein heller Stern ist. Der Abstand des Pols vom Gesichtskreise wird die Polhöhe oder Angelshöhe genannt (altituto poli, elevatio poli), und ist allemal, in Graden gerechnet, so groß, als der Abstand des Zuschauers vom Erdgleicher.

§. 27.

Wenn man sich die Erdaxe vermittelst einer gegen dieselbe senkrechten Ebene halbiret vorstellet, so schneidet diese die Oberfläche der Erdkugel in einer großen Kreislinie, welche der Erdgleicher ist (aequator terrestris); die Schiffer nennen ihn bloß die Linie (linea). Er liegt in der Ebene des himmlischen Gleichers.

§. 28.

Die irdischen Mittagskreise (meridiani terrestres) sind größte Kreise des Erdballes, welche durch jeden beliebigen Ort der Erdfläche, und zugleich durch die beiden Erdpole gehen, so wie die Aufsteigungskreise am Himmel. Der Mittagskreis oder irdische Mittagskreis eines Orts (meridianus loci, meridianus terristris loci) ist derjenige, der durch diesen Ort gehet: wenn man seine Fläche verlängert, so schneidet sie die Himmelsfeste in einer Kreislinie, die alsdann der himmlische Mittagskreis des Ortes ist (meridianus coelestis loci). Der Name Mittagskreis rühret daher, daß alle Oerter der Erde, die in der einen Hälfte solches Kreises liegen, zugleich Mittag haben. Von den irdischen Mittagskreisen pfleget man einen als den ersten Mittagskreis (primus meridianus) anzunehmen; die französischen Erdbeschreiber und Schiffer ziehen ihn durch die westliche Küste der Kanarischen Insel Ferro, die Holländer durch den Pik oder steilen Berg auf Teneriffa, ebenfalls einer Kanarischen Insel; die Sternkundigen betrachten oft den Mittagskreis ihres Wohnortes oder vielmehr ihrer Sternwarte, als den ersten.

§. 29.

Die gleichlaufenden Kreise (circuli paralleli) sind dasjenige auf der Erdkugel, was die Abweichungskreise auf der Himmelskugel sind. Die Wendekreise auf der Erdkugel sind, wie am Himmel, drei und zwanzig nnd einen halben Grad vom Gleicher entfernet, und die Polkreise (circuli polares terrestres) sind wie auf den Himmelskugeln drei und zwanzig und einen halben Grad von den Polen entfernt. Der Sonnenkreis (ecliptica) ist eine Linie, welche bloß und allein die Himmelskugel angehet. Indessen ist sie doch auch meistens auf den künstlichen Erdkugeln gezeichnet, weil sie zur Auflösung einiger Aufgaben nöthig ist.

§. 30.

Die Lage eines Ortes auf der Erdfläche wird vermittelst der Standlänge und Standbreite (langitudo et latitudo) bestimmet. Die Standlänge ist die Entfernung des Ortes vom ersten Mittagskreise in Graden gerechnet; oder es ist der Grad des Gleichers, der vom Mittagskreise des Ortes getroffen wird. Die Standbreite ist die Entfernung des Ortes vom Gleicher in Graden gemessen, oder der in Grade gemessene Bogen des Mittagskreises des Ortes, welcher Bogen zwischen dem Orte und dem

Gleicher enthalten ist. Alle Oerter, die im selbigen gleichlaufenden Kreise liegen, haben einerlei Standbreite, alle die in einem Mittagskreise liegen, haben einerlei Standlänge. Was also am Himmel Aufsteigung und Abweichung heißt, das heißt auf der Erde Standlänge und Standbreite. Am Himmel giebt es auch eine Standlänge und Standbreite, sie beziehet sich aber auf den Sonnenkreis, nicht auf den Gleicher. Besser wäre es, wenn ähnliche Dinge auch ähnliche Namen hätten. Wenn es von mir abhinge, den Sprachgebrauch zu ändern, so würde ich die beiden Bögen, welche die Lage eines Ortes auf der Erde in Betrachtung des Gleichers bestimmen, Aufsteigung und Abweichung (ascensio et declinatio) nennen, wie am Himmel. Also würde ich sagen: Berlin hat $52\frac{1}{2}$ Grad Abweichung und 32 Grad Aufsteigung.

§. 31.

Die Erdfläche wird in fünf Gürtel oder Erdgürtel getheilet (zonae). Diese sind 1) der heiße Erdgürtel (zona torrida), zwischen den beiden Wendekreisen, auf beiden Seiten des Gleichers; 2) der nördliche gemäßigte Erdgürtel (zona torrida borealis), zwischen dem nördlichen Wendekreise und dem nördlichen Polkreise; 3) der südliche gemäßigte Erdgür-

tel (zona temperata australis), zwischen dem südlichen Wendekreise und dem südlichen Polkreise; 4) der nördliche kalte Erdgürtel (zona glacialis borealis), um den Nordpol herum, bis an den nördlichen Polkreis; 5) der südliche kalte Erdgürtel (zona glacialis australis), um den Südpol herum bis an den südlichen Polkreis.

§. 32.

Wenn man künstliche Weltkugeln zum Verkauf verfertiget, so beklebet man sie mit Streifen Papier, die in der Mitte breit sind, und gegen die Enden spitz zulaufen. Man nennet sie, wegen ihrer Gestalt, Spindeln (fusi).

§. 33.

Wenn man den Himmel, oder die Erde, oder einen Theil derselben auf einer Ebene abbildet, so heißt solche Abbildung eine Karte (mappa), und ist entweder eine Himmelskarte (mappa coelestis), oder eine Landkarte (mappa terrestris). Die Landkarten sind entweder allgemeine Karten (mappae generales), welche einen der vier Welttheile, Europa, Asia, Afrika und Amerika, oder sonst einen beträchtlichen Theil der Erdfläche vorstellen; oder es sind besondere Karten (mappae speciales), welche einzelne Länder oder Landschaften (provinciae)

vorstellen. Man hat auch örtliche Karten (mappae topographicae), welche nur einzelne Städte oder sonst kleine Gegenden vorstellen. Zur Gattung der Landkarten können die Seekarten mitgerechnet werden (mappae marinae). Sie stellen die Meere und ihre Küsten vor.

§. 34.

Zur Ausübung der Sternkunde gebrauchet man verschiedene Werkzeuge, die meistens in Fernrohren bestehen, oder wobei doch das Fernrohr allemal die Hauptsache ist. Wann es bloß darauf ankömmt, die himmlischen Gegenstände genau zu betrachten, ohne sich um die Bestimmung ihrer Oerter am Himmel zu bekümmern, so bedienet man sich der verschiedenen Arten von Fernrohren, mit gehörigen Verrichtungen zu ihrer bequemen Bewegung. Es sind entweder die eigentlich so genannten sternkündlichen Fernrohre (tubi astronomici), oder die Lichtwerfer (reflectores, tubi catoptrici), welche letztere sehr geachtet werden, seitdem Herschel mit denselben so merkwürdige Entdeckungen gemachet hat.

§. 35.

Wenn es darauf ankömmt, die Lage eines Himmelskörpers genau zu bestimmen, so müssen

die Fernrohre mit Gradbögen verbunden sein. Hierher gehören die beweglichen Viertelkreise (quadrantes mobiles), welche, wie es der Name zeigt, neunzig Grade enthalten, und auf einem Fuße stehen, mittelst dessen man sie hinstellen kann, wo es nöthig ist. Die Grade sind bei diesem Werkzeuge, wie bei allen andern ähnlichen, auf der Rändung (limbus) angemerket. Man hat auch Viertelkreise, die so eingerichtet sind, daß sie sich auf einer Scheibe drehen, die zugleich die Standschräge (azimuth) angiebt, während daß der Quadrant selbst die Sandhöhe (altitudo) anzeiget: man nennet sie Viertelkreise mit der Schräge (quadrantes azimutales). Mauerviertelkreise (quadrantes murales) sind solche, die ein für allemal an einer Mauer befestiget werden, und woran nur das Fernrohr beweglich ist. Anstatt der Viertelkreise gebrauchet man auch Sechstelkreise (sextantes), und zwar von verschiedener Einrichtung; jedoch sind sie alle beweglich. Noch leichter und bequemer sind die Achtelkreise (octantes), deren Rand nur fünf und vierzig Grade enthält. Ueberhaupt werden Sechstelkreise und Achtelkreise, und alle Werkzeuge, die mit einer Rändung von weniger als neunzig Graden versehen sind, Ausschnitte (sectores) genannt, weil ihre Flächen in der That Kreisausschnitte sind.

Anstatt der Mauerviertelkreise, welche bestimmet sind, die Mittagshöhen und Durchgänge der Sterne zu beobachten, bedienet man sich auch häufig eines Werkzeuges, welches ganz besonders dazu eingerichtet ist, und Mittagsrohr oder Durchgangsrohr (tubus meridianus, instrumentum trasitoriale) genannt wird. Um einem Stern in seinem Tageskreise aufzusuchen und zu verfolgen, gebrauchet man hin und wieder das Gleicherwerk (machina aequatorialis). Zum selbigen Zwecke bedienet man sich auch einer andern Erfindung, welche einfacher ist, und das Abweichungswerk (machina parallatica) genannt wird.

Man machet die Werkzeuge zur Sternkunde nicht so groß, daß die gemessenen Winkel unmittelbar bis auf eine Sekunde, oder wenige Sekunden bestimmet werden können. Um dennoch diese Genauigkeit zu erhalten, hat man verschiedene Vorrichtungen ersonnen. Sie werden kleinmessende Vorrichtungen oder Kleinmesser (mechanismus micrometricus, micrometrum) genannt. Sie werden theils an der Rändung des Werkzeuges angebracht, wie zum Beispiel diejenige Abtheilung, welche man Nonius oder Vernier (nonius, vernerius) nennet, und welche sich von einem Gelehrten herschreibt, der entweder Nonius oder Vernier gewe-

gewesen ist. Andere kleinmessende Verrichtungen werden im Fernrohre selbst, und zwar im gemeinschaftlichen Brennpunkte beider Gläser angebracht. Dahin gehöret das Netz von fünf und vierzig Graden (reticulum 45 graduum), wie auch das Rautennetz (reticulum rhomboïdale). Man hat auch gläserne Kleinmesser (micrometra vitrea), welche nichts anders sind als dünne gläserne Scheibchen, auf welchen verschiedene kleine Abtheilungen gezeichnet und eingegraben oder eingeätzet sind. Obgleich alle Vorrichtungen, welche zur Messung kleiner Winkel gebrauchet werden, eigentlich Kleinmesser sind, so pfleget man doch diesen Namen ganz besonders einer Vorrichtung zu geben, vermöge welcher ein Faden mit sich selbst gleichlaufend, in der Gegend des gemeinsamen Brennpunktes eines sternkündlichen Fernrohres beweget wird, während daß ein anderer Faden unbewegt bleibet.

§. 36.

Man hat auch an der Gegenstandslinse eine kleinmessende Vorrichtung, indem man entweder zwei solche Linsen nebeneinander, oder zwei halbe Linsen nebeneinander angebracht hat, die sich verschieben lassen, und die ein doppeltes Bild des Gegenstandes geben, durch welche Ver-

dopplung die scheinbare Größe erkannt wird. Man nennet diese Vorrichtung einen Sternmesser (astrometum) oder einen Sonnenmesser (heliometrum). In den neuesten Arten von Kleinmessern gehören die Lampenkleinmesser (lampades micrometricae), wo man, mittelst ein Paar Lampen, die in einiger Entfernung an einem dazu eingerichteten Fußgestelle beweget werden, und welche man zugleich mit zwei Sternen betrachtet, den Abstand derselben bemerken kann.

§. 37.

Eins der wichtigsten Hülfsmittel der Sternkunde ist die genaue Eintheilung der Zeit. Derjenige Zeitraum, welcher von einem Durchgange der Sonne durch den Mittagskreis, bis zum folgenden Durchgange, also von einem Mittage zum andern verfließt, heißt ein Nachttag (nychthemeron). Er wird in vier und zwanzig Stunden (horae) von gleicher Dauer eingetheilet, jede Stunde in sechszig Minuten (minuta prima), jede Minute in sechzig Sekunden (minuta secunda), die Sekunden aber werden meistens in Zehntel, Hundertel, Tausendtel u. s. w. eingetheilet (decimae partes, centesimae, millesimae); sonst kann man auf die Sekunde sechzig Terzien (minuta ter-

tia), auf die Terzie sechszig Quarten (minuta quarta) u. s. w. rechnen. Die Stunden werden bei uns vom Mittage an bis zwölf, das heißt bis Mitternacht gezählet, und von Mitternacht wiederum bis 12, das heißt bis zum folgenden Mittage. Jedoch pfleget man in sternkündlichen Rechnungen auch 24 Stunden nach einander von einem Mittage zum andern zu zählen. In diesem Falle wird der Vormittag, was die Tageszahl (datum) betrift, zum vorhergehenden Tage mitgerechnet.

Die französischen Gelehrten wollen jetzt anfangen, den Nachttag nicht mehr in 24, sondern in 10 Stunden zu theilen, jede Stunde in 100 Minuten, jede Minute in 100 Sekunden. Es ist hier nicht der Ort, das Nützliche oder Schädliche dieser neuen Eintheilung zu untersuchen. Sie gehört hierher nur insofern die Worte Stunde, Minute, Sekunde u. s. w. dadurch eine neue Bedeutung bekommen.

Was die Worte Minute, Sekunde, Terzie u. s. w. selbst betrift, so habe ich schon bei Gelegenheit der Eintheilung des Kreises die Bemerkung gemacht, daß sie schon so allgemein eingeführt und bekannt sind, daß es wohl unmöglich sein mag, sie aus der deutschen Sprache zu verbannen, obgleich dieselbe dadurch an Reinheit gewinnen würde.

§. 38.

Die Natur theilet die 24 Stunden jedes Nachttages in zwei meistens ungleiche Theile, nämlich die Nacht (nox), während welcher die Sonne unter dem Gesichtskreise ist, und den Tag (dies), während dessen sie über dem Gesichtskreise ist; vor und nach dem eigentlichen Tage kommt die Morgendämmerung (crepusculum matutinum, aurora), und die Abenddämmerung (crepusculum vespertinum), welche von den Sternkundigen zur Nacht, im gemeinen Leben aber größtentheils zum Tage mitgerechnet werden.

§. 39.

Die richtige Abmessung der Zeit beruhet vorzüglich auf der genauen Kenntniß des Mittages. Der Zeitpunkt des Mittages ist aber nicht so leicht zu bestimmen, als man sichs vorstellen möchte. Das älteste und bekannteste Mittel dazu ist der Schattenzeiger (gnonom), das heißt ein Stab, welcher lothrecht auf einer wagerechten Ebene stehet, der mit einem, oder mehreren Kreisen umgeben ist, und dessen Schatten man beobachtet, um zu bemerken, wann und wo das äußerste Ende des Schattens einen und denselbigen Kreis schneidet. Die beiden Punkte, wo dieses geschieht, stehen gleich weit

von der Mittagslinie (linea meridiana) ab, und wenn diese gezogen ist, so ist es Mittag, jedesmal, wann der Schatten auf die Mittagslinie fällt.

Dieses Verfahren beruhet auf dem allgemeinen Verfahren mit gleichen Höhen (methodus altitudinum correspondentium), welches darin bestehet, daß man die Sonne vor und Nachmittag in einerlei Höhe, oder in andern Fällen im Frühling und Sommer, oder im Herbst und Winter in einerlei mittäglicher Höhe beobachtet, und daraus die jedesmal beabsichtigten Folgerungen ziehet.

§. 40.

Wenn man außer der Mittagszeit durch die Pole und durch den Mittelpunkt der Sonne einen Kreis ziehet, welcher also ein Aufsteigungskreis ist, so machet dieser mit dem Mittagskreise des Ortes, wo man ist, einen Winkel, welchen man den Stundenwinkel (angulus horarius) nennet, weil er in Stunden, Minuten und Sekunden gerechnet, zu erkennen giebt, seit wie viel Zeit die Sonne durch den Mittagskreis gegangen ist, oder nach wie viel Zeit sie durchgehen wird.

§. 41.

So wie die Sonne uns Nachttage zum

Zeitmaße giebt, so giebt sie uns Jahre zur Abmessung längerer Zeitfristen. Ein umläufiges Jahr (annus tropicus), oder kurz ein Jahr (annus), ist die Zeitfrist, nach welcher die Sonne eine gewisse Strandlänge im Sonnenkreise (ecliptica) wieder erreichet, das heißt ein Zeitraum von 365 Nachttagen, 5 Stunden, und ohngefähr 49 Minuten.

Außerdem hat man noch das Sternjahr (annus sideralis), das ist die Zeit, während welcher die Sonne zum selbigen Stern oder zum selbigen Punkte eines Sternbildes zurück kehret. Dieses Jahr ist um 20 Zeitminuten länger als das umläufige, nämlich es dauert 365 Tage, 6 Stunden und ohngefähr 9 Minuten. Denn während daß die Sonne in ihrer Bahn vorwärts fortrücket, so verändert sich bei wenigem die Lage des Gleichers in Betrachtung des Sonnenkreises. Die Durchschnittspunkte beider Kreise gehen ein wenig zurück, und folglich ist der Frühlingspunkt gegen Ende des Jahres der Sonne etwas entgegen gekommen; die Sonne erreichet ihn demnach, und vollendet ihren Umlauf in der Sonnenbahn, bevor sie die vollen 360 Grade am gestirnten Himmel beschrieben hat. Dieses Voreilen der Sonne vor dem Sternjahre heißt die Voreilung der Nachtglei-

chen (praecessio aequinoctiorum), und machet nach etwa 71 Jahren einen ganzen Grad.

Es giebt noch ein vorläufiges Jahr (annus anomalisticus). Damit hat es folgende Bewandniß. Wenn man den Durchmesser der Sonne genau beobachtet, so bemerket man, daß er während eines Jahres etwas zu und abnimmt, daher man schließt, daß die Sonne sich der Erde bald etwas nähert, bald sich von ihr entfernet, oder, welches einerlei ist, daß die Erde von der Sonne nicht in gleicher Entfernung bleibet. Die Zeit nun, welche von der größten Entfernung bis wieder zur größten, oder von der kleinsten bis wieder zur kleinsten verstreichet, heißt ein vorläufiges Jahr (annus anomalisticus). Es ist noch etwas länger als das Sternjahr, und beträgt 365 Tage, 6 Stunden und beinahe 16 Minuten, also 7 Minuten mehr als das Sternjahr, und 27 Minuten mehr als das umläufige Jahr. Das Wort vorläufig nehme ich daher, weil der Punkt, wo der Durchmesser der Sonne am größten oder am kleinsten scheinet, am Himmel vorwärts zu laufen scheinet.

§. 42.

In Fällen, wo keine sonderliche Genauigkeit erfordert wird, pfleget man anzunehmen, daß die Sonne sich ganz einförmig im Sonnen=

kreise beweget, so daß sie in einem Zeichen oder Grade so lange verweilet als in dem andern. Indessen lehren Betrachtung und Erfahrung, daß dieses nicht ganz eintrift.

Wenn der scheinbare Lauf der Sonne im Sonnenkreise einförmig wäre, und wenn man die Länge des Jahres zu 365 Tagen, 5 Stunden, 49 Minuten rechnete, so kämen auf jeden Tag nächstens $0^{s}\ 59'\ 8''$, und wenn man diese Menge durch die Anzahl der seit der letzten Frühlingsnachtgleiche verflossenen Tage mehrete (multipliciret), so müßte die Standlänge der Sonne herauskommen. Die auf solche Art berechnete Standlänge der Sonne heißt die mittlere Standlänge (longitudo media), diejenige hingegen, die man aus der beobachteten Höhe der Sonne berechnet, kann die wahre (longitudo vera), oder beobachtete Standlänge (longitudo observata) der Sonne genannt werden. Man saget auch in derselbigen Bedeutung der mittlere Ort (locus medius) und der wahre Ort (locus verus) der Sonne.

Aus allen Beobachtungen, die seit vielen Jahrhunderten gemacht worden, erhellet, daß die beobachtete Standlänge der Sonne mit der mittleren nicht allemal übereinstimmet, und daß also der Lauf der Sonne in der Sonnenbahn, oder der Erde in ihrer Bahn nicht ganz einför-

mig ist. Der Unterschied zwischen der mittleren und der beobachteten Standlänge der Sonne, wird die Abgleichung der Bahn (aequatio orbitae), oder die Abgleichung des Mittelpunktes (aequatio centri, prosthaphaeresis) genannt.

§. 43.

Man pfleget von einem Durchgange der Sonne durch den Mittagskreis bis zum folgenden, immer 24 Stunden zu rechnen, und im gemeinen Leben wird angenommen, daß die heutigen 24 Stunden eben so lange dauren als die gestrigen, und so durchs ganze Jahr. Dieses ist aber nicht völlig der Wahrheit gemäß, sondern die 24 Stunden sind in gewissen Jahreszeiten etwas kürzer, in andern etwas länger.

Man gedenke sich eine Uhr, die ohne gestellet zu werden, immer mit einförmiger Bewegung gehet. Gesetzt, man habe sie vor einem Jahre auf 12 Uhr gestellet, im Augenblicke, da die Sonne durch den Mittagskreis ging; seit der Zeit habe der Zeiger so viel mal 24 Stunden durchlaufen, als Tage im Jahre sind, und heute zeige sie wiederum Mittag, indem die Sonne durch den Mittagskreis gehet; so theilet sie die Zeit in gleiche Nachttage und gleiche Stunden. Was sie zeiget, wird die mittlere

Zeit (tempus medium) genannt. Vergleichet man den Gang einer solchen Uhr jeden Mittag mit der Sonne, so wird man finden, daß die Sonne bald früher bald später durch den Mittagskreis gehet. Wenn nun eine andere Uhr so eingerichtet ist, daß sie Mittag zeiget, jedesmal, wenn die Sonne durch den Mittagskreis gehet, so zeiget diese die wahre Zeit (tempus verum), welche von einigen auch die scheinbare Zeit genannt wird (tempus apparens). Solche Uhren werden in der That gemacht, wie bekannt ist; sie sind künstlicher, und erfordern mehr Geschicklichkeit als die gewöhnlichen, weil es leichter ist, dem Zeiger eine einförmige Beweguug, als eine veränderliche zu verschaffen.

Der Unterschied zwischen der wahren und mittleren Zeit rühret hauptsächlich von zwei Ursachen her, die erste Ursache ist die veränderliche Bewegung der Sonne in ihrer Bahn. Die andere lieget in der Schiefe des Sonnenkreises. Denn wenn von einem Durchgange der Sonne durch den Mittagskreis bis zum folgenden immer eine gleiche Zeit verstreichen sollte, so wäre es nicht hinlänglich, daß sie in ihrer Bahn einen einförmigen Lauf hätte, sondern es müste auch der Sonnenkreis mit dem Gleicher gleichlaufend sein.

Man findet in Kalendern, und noch voll-

ständiger in Jahrbüchern der Sternkunst die Gleichung der Uhren (aequatio horologii) für jedes Jahr, das heißt, was einförmig gehende Uhren zeigen sollen, wann die Sonne durch den Mittagskreis gehet. Die Sternkundigen bedienen sich des Wortes Gleichung, (aequatio), um eine Verbesserung einer Rechnung anzudeuten, welche zufolge einer nicht ganz richtigen Voraussetzung gemacht worden. Da das Wort Gleichung aber schon in einem anderen Verstande in der Zeichenrechnung (Algebra) gebraucht wird, so sage ich lieber an dessen Stelle Abgleichung.

§. 44.

Der ganze Himmel drehet sich dem Scheine nach um die Erde herum von Osten nach Westen. Inzwischen aber gehet die Sonne im Sonnenkreise von Westen gegen Osten, und bleibet folglich in Betrachtung der täglichen Bewegung zurück, oder die Sterne scheinen ihr etwas vorzugehen. Gesetzt ein Stern gehe heute mit der Sonne durch den Mittagskreis, so wird Morgen die Sonne schon um etwa einen Grad weiter nach Osten hin stehen, folglich um ungefähr vier Zeitminuten nach dem Sterne durch den Mittagskreis gehen, oder der Stern gehet um ohngefähr 4 Zeitminuten eher durch den Mit-

tagskreis als die Sonne. Hieraus erhellet, daß es außer der scheinbaren und der mittleren Sonnenzeit noch eine Sternzeit gebe (tempus siderale), die von beiden merklich unterschieden ist. Sie bestehet darinn, daß man von einer Gipfelung (calminatio) eines Sterns bis zur folgenden 24 Sternstunden rechnet. Diese 24 Stunden Sternzeit machen 23 Stunden 56 Minuten $4\frac{1}{10}$ Sekunden Sonnenzeit, oder eine Stunde Sternzeit macht 59 Minuten $50\frac{17}{100}$ Sekunden Sonnenzeit.

§. 45.

Was bis jetzt gesagt worden, betrift eigentlich die sternkündliche Eintheilung der Zeit, es giebt aber auch noch eine bürgerliche Eintheilung der Zeit, die im gemeinen Leben gebräuchlich ist, worauf die Einrichtung der Kalender, und die gewöhnliche Zeitrechnug gegründet sind. Diese bürgerliche Zeitrechnung bestehet hauptsächlich in verschiedenen Zeitläufen oder Zeitkreisen (periodi), welche immer von vorne wieder anfangen.

§. 46.

Bei den christlichen Völkern sind kleine Zeitläufe von 7 Tagen eingeführt, die man Wochen nennet (hebdomas, septimana). Sie waren

auch ehedem bei den Juden und andern Völkern gebräuchlich, und sind vermuthlich aus den vier Mondsvierteln entstanden, deren jedes nicht viel mehr als 7 Tage dauert.

§. 47.

Etwas längere Zeitfristen werden in Monaten gerechnet. Ein Monat (mensis) ist ursprünglich die Zeit, welche von einem Neumonde bis zum folgenden verstreichet, und beträgt ohngefähr 29½ Tag. Deswegen hatten die Juden, Griechen und andere Völker, Monate die wechselsweise zu 29 und zu 30 Tagen gerechnet wurden. Dieses macht im Jahre 12 Monat und ohngefähr 11 Tage. Um die Unbequemlichkeiten dieser 11 übrig bleibenden Tage zu vermeiden, haben die neueren Völker diese 11 Tage auf die verschiedenen Monate vertheilet, und also Monate von 30 und 31 Tagen bekommen.

Die 12 deutschen Namen der Monate sind: **Wintermond** oder **Jenner** (Januarius), **Hornung** oder **Hartmond** (Februarius), **Lenzmond** (Martius), **Ostermond** (Aprilis), **Wonnemond** (Maius), **Brachmond** (Junius), **Heumond** (Julius), **Erntemond** (Augustus), **Herbstmond** (September),

Weinmond (October), Windmond (November), Christmond (December).

Die neuen Frankreicher rechnen 30 Tage auf jeden Monat, und theilen ihn in 3 zehntägige Wochen (decades). Am Ende des Jahres haben sie 5 auch wohl 6 Ergänzungstage (jours supplémentaires). Eben dieses soll ohngefähr die Einrichtung des Kalenders bei den alten Aegyptern und auch anfänglich bei den Griechen gewesen sein.

Das französische Jahr fängt mit dem Herbst an, nämlich mit dem Tage, da die Sonne in das 7te Zeichen des Sonnenkreises eintritt, welches nach unserer Rechnung den 22sten des Herbstmondes zu geschehen pfleget. Hier folgen die Namen der französischen Monate, nebst ihrer Verdeutschung, und ihren Anfangstagen nach dem gregorischen oder gewöhnlichen Kalender; wo zwei Zahlen stehen, da gilt die 2te für unser Schaltjahr.

Vindémiare, Weinreich, den 22sten September oder Herbstmond.

Brumaire, Nebelig, den 22sten Oktober oder Weinmond.

Frimaire, Reifig, den 21sten November oder Windmond.

Nivose, Schneevoll, den 21sten Dezember oder Christmond.

Ventose, Windig, den 20sten Januar oder Jenner.

Pluviose, Regenig, den 19ten Februar oder Hornung.

Germinal, Keimreich, den 21sten oder 20sten März oder Lenzmond.

Floréal, Blumenreich, den 20sten oder 19ten April oder Ostermond.

Prairial, Wiesenhold, den 20sten oder 19ten Mai oder Wonnemond.

Messidor, Erntegeber, den 19ten oder 18ten Junius oder Brachmond.

Thermidor, Brenner, den 19ten oder 18ten Julius oder Heumond.

Fructidor, Fruchtvoll, den 18ten oder 17ten August oder Erndtemond.

Dieser letzte Monat dauert einschlußweise (inclusive) bis zum 16ten oder 15ten Herbstmondes; die übrigen 5 oder 6 Tage bis zum 22sten Herbstmondes ausschlußweise (exclusive) sind die Ergänzungstage.

Wenn der Anfang des Herbstes nicht auf den 22sten, sondern auf den 21sten oder 23sten Herbstmondes fällt, so müssen alle Zahlen um 1 vermindert oder vermehret werden.

Die 10 Tage in der Dekade oder französischen Woche heißen: Primidi, Duodi, Tridi, Quartidi, Quintidi, Sextidi, Septidi, Octidi,

Nonidi, Décadi: das heißt Erstag, Andertag, Drittag, Viertag, Fünftag, Sechstag, Siebentag, Achttag, Neuntag, Zehntag. Die Jahre des französischen Freistaats werden vom Herbstanfang 1792 gezählet.

§. 48.

Das Wort Jahr (annus) scheinet ursprünglich jedes Zeitmaaß angedeutet zu haben, bald einen Tag, bald einen Monat, bald die Dauer einer der 4 Jahreszeiten. Jetzt bedeutet es die Dauer eines Umlaufs der Sonne im Sonnenkreise; und das bürgerliche Jahr wird so viel als möglich nach dem umläufigen (tropischen) eingerichtet. Bei den alten Völkern wurde die Dauer des Jahres ziemlich verschieden angenommen. Etwa 1500 Jahre vor Christi Geburt entdeckten die Aegypter, daß man auf ein Jahr 365 Tage rechnen müßte: In der Folge fand man, daß noch etwa 6 Stunden darüber wären. Deswegen führte Julius Cäsar, Römischer Kaiser, noch vor Christi-Geburt den Gebrauch ein, jedem 4ten Jahre einen Tag mehr zu geben, um die übriggebliebenen Stunden zu erschöpfen. Jedes 4te Jahr hatte demnach 366 Tage, und wurde ein Schaltjahr genannt (annus bissextilis). Der Schalttag oder zugesetzte Tag (dies bissextus) wurde dem

Mo=

Monat Hornung, als den kürzesten angehänget, und dieser enthielt demnach in gemeinen Jahren 28, in Schaltjahren aber 29 Tage.

In der Folge der Zeit wurde man gewahr, daß das umläufige (tropische) Jahr nicht volle sechs Stunden über 365 Tage lang ist, sondern nur fünf Stunden 49 Minuten, welches 11 Minuten weniger macht als die Größenlehrer des Julius Cäsar angenommen hatten. Deswegen schlug der Pabst Gregorius XII im Jahre 1582 vor, die Schaltjahre des Julius Cäsar zwar in der Regel beizubehalten, aber in 400 Jahren 3 Schalttage wegzulassen, weil 400 mal 11 Minuten ohngefähr 3 Tage machen. Dieser Vorschlag wurde angenommen, und der auf diese Art eingerichtete Kalender wird der neue, oder Gregorische, oder Gregorianische Kalender genannt (calendarium gregorianum); hingegen der des Julius Cäsar, heißt der alte oder Julianische Kalender; er ist noch bei den Russen gebräuchlich.

Jahre von 365 Tagen werden Aegyptische Jahre (anni aegyptiaci) genannt; von 365 Tagen 6 Stunden, Julianische (anni juliani); von 365 Tagen, 5 Stunden und 49 Minuten Gregorische oder Gregorianische Jahre (anni gregoriani).

§. 49.

Ein gemeines Jahr enthält 52 Wochen und 1 Tag, ein Schaltjahr aber 52 Wochen und 2 Tage. Gesetzt also, ein Schaltjahr fange mit einem Montage an, so fängt das folgende Jahr mit Mitwoch an, das folgende mit Donnerstag, das folgende mit Freitag, das folgende, welches ein Schaltjahr ist, mit Sonnabend, das folgende mit Montag u. s. w. Nach 28 Jahren kommt dieselbige Ordnung der Anfangstage wieder vor, und es findet also hier ein Zeitlauf von 28 Jahren statt, nach welchem die Wochentage wieder anfangen, in derselbigen Ordnung auf dieselbigen Monatstage zu fallen.

Dieser 28jährige Zeitlauf heißt der **Sonntagskreis** (cyclus solaris), weil er die Sonntage und folglich alle Wochentage in derselbi- Ordnung auf dieselbigen Monatstage zurückführet. Er fängt 9 Jahr vor Christi Geburt an, so daß das Jahr **eins** unserer Zeitrechnung das 10te des Sonntagskreises ist. Er hat nur eigentlich im Julianischen Kalender seine Richtigkeit; im Gregorianischen wird er in 400 Jahren dreimal unterbrochen, weil 3 Schalttage ausgelassen werden. Er wird gebrauchet, wenn man wissen will, mit welchem Wochentage ein gegebenes Jahr anfängt, oder was ein gegebe-

ner Monatstag in einem gegebenen Jahre für ein Wochentag gewesen ist.

Man findet in Kalendern den Sonntagsbuchstaben (littera dominicalis) jedes Jahres aufgeschrieben. Dieser Buchstabe zeiget an, der wievielte Tag des Jahres ein Sonntag ist. Je nachdem der erste, zweite, dritte, vierte, fünfte, sechste oder siebende Tag vom Anfange des Jahres angerechnet, ein Sonntag ist, so ist der Sonntagsbuchstabe dieses Jahres, A, B, C, D, E, F oder G. Nämlich die 365 Tage des Jahres werden mit diesen sieben Buchstaben, die immer in derselbigen Ordnung wieder anfangen und fortlaufen, beziffert. Fängt also das Jahr mit einem Sonntage an, so ist A der Sonntagsbuchstabe, und jeder mit A bezeichnete Tag ist ein Sonntag. Fängt das Jahr mit einem Montage an, so ist der siebente Tag, welcher also mit G bezeichnet ist, ein Sonntag, und alle mit G bezeichnete Buchstaben sind Sonntage. In Schaltjahren giebt man dem 25sten Hornung den nämlichen Buchstaben, wie dem 24sten, welches für den übrigen Theil des Jahres einen anderen Sonntagsbuchstaben verursachet. Mittelst dieser Buchstaben und des 28jährigen Zeitkreises läßt sich ebenfalls finden, welchem Wochentage ein gegebener Monatstag eines gegebenen Jahres entspricht. Allein es giebt an-

dere Verfahrungsarten, die weit einfacher, und daher vorzuziehen sind.

§. 50.

Der Monatskreis (cyclus lunaris) ist eine Zeit von 19 Jahren, nach welcher die Neumonde wieder auf dieselbigen Monatstage fallen. Zum Beispiel am 2ten Januar 1794 war Neumond; also war auch Neumond am 2ten Januar 1775, das heißt 19 Jahre vorher. Denn 19 Jahre machen nächstens 235 Mondläufe von einem Neumonde zum andern gerechnet. Folglich bekommt man in den folgenden 19 Jahren wiederum 235 Mondläufe in derselbigen Ordnung u. s. w. Dieser Monatskreis fängt allemal mit einem Jahre an, dessen erster Neumond auf den 1sten Jenner fällt. Das Jahr vor Christi Geburt wird als der Anfang der ersten Periode dieser Art angenommen. Die Zahl, welche anzeiget, daß wievielte ein gegebenes Jahr im Monatskreise ist, heißt die goldene Zahl (numerus aureus), weil man sie vor diesem in Kalendern mit goldenen Buchstaben zu schreiben pflegte.

Zwölf Mondesläufe von einem Neumonde zum andern gerechnet, machen ohngefähr 11 Tage weniger als ein Jahr. Daher entstehet, daß der Mond in den verschiedenen Jahren des Mo-

natskreises am Anfang des Jahres nicht immer einerlei Alter hat. Die Zahlen, welche das Alter des Mondes im Anfange jedes Jahres anzeigen, heißen Mondzahlen (epactae), und werden mittelst des Monatskreises berechnet.

§. 51.

Außer denjenigen Zeitkreisen, welche zum gewöhnlichen Kalender gehören, hat man noch einige wenigere bekannte Arten der Zeitrechnung zu bemerken.

Der Römische Zinskreis, wovon man den Ursprung nicht recht weiß, dauert 15 Jahre, und man nimmt an, daß der erste dieser Zeitkreise 3 Jahre vor Christi Geburt angefangen habe. Die Zahl, welche das wievielte Jahr dieses Zeitkreises anzeiget, heißt die Römer-Zinszahl (indictio).

Wenn man 28, 19 und 15, als die Zahlen, welche den Sonntagskreis, den Monatskreis und den Römischen Zinskreis anzeigen, mit einander mehret, so kommen 7980 Jahre. Diese machen einen Zeitlauf, welchen man den Julianischen Zeitlauf nennet; Joseph Scaliger hat ihn eingeführt, und man glaubt, er habe ihm den Namen von seinem Vater Julius Cäsar Scaliger gegeben. Nach diesem Zeitlaufe fangen die Jahre des Sonntagskreises, des Mo-

natskreises und des Römischen Zinskreises wieder in derselbigen Ordnung an mit einander fortzuschreiten. Wenn man 4713 Jahre vor Christi Geburt zurückgehet, so würden damals die drei erwähnten kleineren Zeitkreise zugleich angefangen haben. Deswegen pflegt man das erste Jahr der christlichen Zeitrechnung für das 4714te des Julianischen Zeitlaufes anzusehen.

Wenn man den Römerzinskreis wegläßt, und bloß die beiden andern Zeitkreise von 28 und 19 Jahren mit einander mehret, so kommen 532 Jahre, ein Zeitkreis, nach welchem die Neu- und Vollmonde nicht nur auf demselbigen Monatstag des Julianischen Kalenders, sondern auch auf denselbigen Wochentag in derselbigen Ordnung wieder erfolgen müssen. Man nennet diesen Zeitkreis den großen Osterkreis (cyclus paschalis), oder den Viktorinischen (periodus victorina), oder den Dionysischen (periodus Dionysiaca), auch den Diokletianischen Zeitkreis (periodus diocletiana).

Der Zeitkreis des Methon (periodus Methonis), eines alten Griechen, ist nichts anders als der 19jährige Monatskreis. Kalippus glaubte den Mängeln des 19jährigen Zeitkreises abzuhelfen, indem er allemal nach 4 solchen Zeitkreisen einige Verbesserungen oder Abgleichungen (Aequationes) einschob. Daher

entstand der Kalippische Zeitkreis (periodus calippica) von 76 Jahren. Hipparchus nahm den 19jährigen Kreis des Methon 16mal oder den Kalippischen 4mal, und machte daraus einen Kreis von 304 Jahren, oder den Hipparchischen Zeitkreis (periodus Hipparchi). Der jüdische Geschichtsschreiber Joseph redet von einem 600jährigen Kreise, den er ein großes Jahr nennet (annus magnus). Vielleicht ist es nichts anders als der doppelte Kreis des Hipparchus, indem man sehr wohl in runden Zahlen 600 Jahre anstatt 608 sagen kann.

§. 52.

Es ist nicht genug daß man wisse, wie die Zeit eingetheilet und zum Gebrauche des bürgerlichen Lebens berechnet wird; man muß auch verstehen sie zu messen und durch Werkzeuge zu bestimmen. Dergleichen Werkzeuge, wodurch die Zeit gemessen wird, werden überhaupt Uhren genannt (horologia). Die beiden bekanntesten und brauchbartesten Arten derselben sind die Sonnenuhren (sciatherica solaria, horologia solaria), und die Räderuhren (horologia mechanica). Man hat zwar noch Monduhren (horologia lunaria), Sternuhren (horologia sideralia), Wasseruhren (horologia aquatica, clepsydrae), und Sanduhren (horologia

arenaria); allein sie sind entbehrlich und zum Theil nicht richtig genug.

§. 53.

Eine Sonnenuhr ist ein Werkzeug, welches, wann die Sonne darauf scheinet, vermöge des Schattens oder des Lichtes zu erkennen giebt, was es an der Zeit ist. Man machet Sonnenuhren von allerlei Gestalten, ringförmige (horologia annularia), walzenförmige (horologia cylindrica) u. s. w. Die gebräuchlichsten haben eine ebene Fläche, worauf die Stundenlinien (lineae horariae), und die Stundenzahlen (nnmeri horarii) gezeichnet sind. Diese ebene Fläche kann nun wieder gegen den Gesichtskreis verschiedene Lagen haben. Ist sie mit dem Gleicher gleichlaufend, so hat man eine Gleichersuhr (horologium aequinoctiale, horologium aequatoriale). Ist die Ebene der Sonnenuhr wagerecht, so ist es eine wagerechte Uhr (horologium horizontale). Ist die Ebene lothrecht, so hat man eine lothrechte Uhr (horologium verticale). Die lothrechten Uhren werden wiederum eingetheilet in südliche, nördliche, östliche und westliche (horologium meridionale, septentrionale, orientale, occidentale), je nachdem ihre Ebenen einen oder dem andern Hauptpunkte des Ge-

sichtskreises zugekehret sind. Wenn die Ebene zwar lothrecht, aber keinem der vier Hauptpunkte des Gesichtskreises zugekehret ist, so erhält man eine abweichende Uhr (horologium declinans). Wenn die Sonnenuhr eine Ebene machet, deren Durchschnitt mit der wagerechten Ebene, entweder in der Mittagslinie lieget oder gegen dieselbe senkrecht ist, wenn sie aber dabei nicht lothrecht stehet, so heißt sie eine geneigte Uhr (horologium inclinatum). Wenn aber die Uhr nicht lothrecht stehet, und dabei die gedachte Durchschnittlinie mit der Mittagslinie einen schiefen Winkel machet, so ist es eine abweichend-geneigte Uhr (horologium declinans et inclinatum). Zu den geneigten Uhren gehöret die schon angeführte Gleichersuhr (horologium aequinoctiale). Eben dahin gehöret auch die Polaruhr oder Poluhr (horologium polare), deren verlängerte Ebene durch den Pol, und durch den Ost- und Westpunkt des Gesichtskreises gehet.

Die Sonnenuhren haben meistens einen Zeiger oder Weiser (gnonom), dessen Schatten die Stunden angiebt. Indessen giebt es auch welche, wo die Stunden nicht durch den Schatten, sondern durch das Sonnenlicht, welches durch eine enge Oeffnung fällt, angedeutet werden.

§. 54.

Räderuhren (horologia mechanica) werden auf sehr verschiedene Arten eingerichtet. Die gewöhnlichsten und am richtigsten gehenden pflegen in einer gewissen Höhe aufgehänget oder gestützt zu werden. Sie bestehen aus verschiedenen Theilen. Die Hauptsache ist das Pendel (pendulum). Dieses bestehet aus einer Linse (lens) in Gestalt einer natürlichen Linse, oder vielmehr einer Glaslinse, einige Pfund Blei enthaltend und mit Messing belegt, ferner aus der Pendelstange (virga penduli), woran die Linse unten befestiget ist, und aus einer dünnen stählernen Platte (lamina), welche sehr biegsam ist, und woran die Pendelstange oben hängt. Das Pendel ist das vornehmste Stück an der ganzen Uhr, und alles übrige ist eigentlich bestimmet, die Kraft, welche das Pendel bei jeder Schwingung durch den Widerstand der Luft, und durch die Reibung verlieret, zu ersetzen, so daß die Schwingungen ununterbrochen fortfahren können. Das Pendel wird unmittelbar berühret und in Bewegung erhalten durch eine Vorrichtung, welche man die Hemmung nennet (Franz. échappement), und welche nicht bei allen Arten von Uhren einerlei ist. Die Hemmung wird in Bewegung gesetzt durch das Räderwerk (Frz. rouage, mouvement). Dieses

wird ferner durch ein Gewicht (Franz. poids) in Bewegung gebracht, und ein kleines Gegengewicht (Franz. contrepoids) verhindert das Nachlassen des Seiles, woran das Hauptgewicht hänget.

Außer dem Räderwerke, welches zur Bewegung des Pendels dienet, enthält jede Uhr noch ein anderes, welches man das Vorlegewerk nennet (Franz. cadrature), und welches dazu dienet, die Zeiger oder Weiser (Franz. aiguilles) in Bewegung zu setzen, um die Stunden, Minuten und Sekunden anzuzeigen. Die Zahlen dazu stehen geschrieben auf dem Zifferblatte (Franz. cadran), welches zwischen dem Vorlegewerke und den Zeigern so befestiget ist, daß nur die Zeiger sichtbar sind.

Man hat bekanntermaßen Uhren mit Schlagewerken (Franz. horloges à sonnerie), welche die Stunden, auch wohl halbe und Viertelstunden durch den Klang einer Glocke anzeigen; allein diese Uhren und viele andere Arten gehören nicht zu den sternkündlichen Werkzeugen, weil jede Uhr durch angebrachte Nebenwerke allemal in ihrem einförmigen Gange mehr oder weniger gestöret wird.

Taschenuhren (Franz. montres, montres de poche) werden weniger als Pendeluhren (Franz. horloges à pendule) bei der Stern-

kunde gebraucht; es müste denn auf Reisen zu Lande oder zur See sein. Sie sind ohngefähr eben so eingerichtet wie die Pendeluhren. Der Unterschied befindet sich im schwingenden Körper und in der bewegenden Kraft; denn bei einer tragbaren Uhr ist an kein Pendel und an kein Gewicht zu gedenken.

Anstatt des Pendels wird hier eine **Unruhe** gebraucht (Franz. balancier). Diese ist nichts anders als ein Ring, welcher an einer Welle befestigt ist, die durch seinen Mittelpunkt gehet. An derselbigen Welle ist die **Hemmungsfeder** (spirale) befestiget, das ist eine feine Stahlfeder, die einige Schneckengänge machet, und deren anderes Ende an der Wand des Uhrwerks befestiget ist. Die Unruhe samt der Hemmungsfeder machet beinahe solche Schwingungen wie ein Pendel. Damit man die Hemmungsfeder länger oder kürzer machen könne, und dadurch die Schwingungen schneller oder langsamer, ist einer Vorrichtung angebracht, wovon man gemeiniglich nicht weit von der Unruhe ein kleines Rad siehet, worauf Ziffern stehen, und welches man das **Verbesserungsrad** (Frz. roue de correction) nennet.

Die bewegende Kraft bei einer Taschenuhr bestehet in einer **Stahlfeder** (Franz. ressort), welche ungemein stärker ist als die Hemmungs-

feder. Ihr eines Ende ist an einer Welle befestiget, welche selbst an den Wänden der Uhr befestiget ist; die Feder ist um diese Welle herum gewunden, nnd das andere Ende ist inwendig an dem Federhause oder der Trommel (Frz. tambour) befestiget, welche sich frei auf der unbeweglichen Axe drehen kann. Auswendig ist am Federhause eine Kette (Franz. chaine) befestiget, die um dasselbe herum gewunden ist. Diese Kette ist mit ihr am andern Ende gemeiniglich um einen abgekürzten Kegel gewunden, welche schraubenförmige Stufen hat, auf welche die Kette sich legt. Dieses Stück heißt die Schnecke (Franz. fusée). Auf ihrer Axe ist ein Rad aufgestecket, welches die übrigen Räder der Uhr in Bewegung setzet, sobald die Uhr aufgezogen wird, das heißt, sobald man mittelst des Uhrschlüssels (Frz. clé de montre) die Kette auf die Schnecke wickelt, und dadurch die Stahlfeder in der Trommel zusammenwickelt.

Bei Taschenuhren ist hauptsächlich die Art der Hemmung von großer Wichtigkeit. Man hat überhaupt zweierlei Hemmungen; diejenige, wo die Räder und Zeiger bei jeder Schwingung des Pendels oder der Unruhe ein wenig zurück gehen, und diejenigen, wo dieses nicht geschieht. Die ersteren heißen rückläufige Hemmungen (Franz. échappements à recul), und die an-

deren ruhende Hemmungen (Franz. échappements à repos.).

§. 55.

Abgleichungsuhren (Franz. horloges à équation) sind solche, welche zugleich die mittlere und die wahre Zeit anzeigen, welches durch verschiedene Vorrichtungen erreichet werden kann.

Obgleich die Sternkungen nichts von Schlageuhren halten, so brauchen sie doch dann und wann einen Zähler (Franz. compteur), das ist eine Uhr, welche bei jeder Sekunde einen Schlag an einer Glocke giebt. Man brauchet dergleichen Uhren, wenn die eigentliche Uhr, nach welcher man sich sonst richtet, nicht nahe genug stehet, oder zu leise gehet, so daß man die Pendelschläge nicht gut hören kann. Eine solche Uhr erfordert sonst nicht die allergrößte Genauigkeit.

Das größte Hinderniß gegen den richtigen Gang der Pendeluhren ist der Einfluß der Wärme und der Kälte auf die Länge der Pendelstange. Denn es ist bekannt, daß alle Körper, und folglich auch die Stange, woran die Linse hänget, durch die Hitze ausgedehnt, durch die Kälte aber zusammengezogen werden. Um dieser Unbequemlichkeit abzuhelfen, giebt es kein besseres Mittel als das Rostpendel (Frz. pendule à chassis).

Dieses bestehet aus verschiedenen messingenen und stählernen Rahmen, die so mit einander verbunden sind, daß die Verlängerung des einen Metalls der Verlängerung des andern entgegengesetzt ist, und also die Wirkung davon aufhebet.

§. 56.

Die genaue Bestimmung der Zeit ist besonders für Seeleute wichtig, um dadurch den Ort zu bestimmen, wo sie sich befinden. Zu eben dem Zwecke dienet auch die Kenntniß derjenigen krummen Linie, welche man den Schieflauf (loxodromia Franz. loxodromie) nennet, und welche entstehet, wenn ein Schiff immer nach einerlei Himmelsgegend, zum Beispiel immer nach Nordosten seegelt. Nur muß die Richtung weder gerade nach Süden oder Norden, noch gerade nach Osten oder Westen gehen. Denn in diesen Fällen beschreibet das Schiff einen bloßen Bogen einer Kreislinie auf der Oberfläche des Meeres.

Auch die Beobachtung der Magnetnadel ist dem Seemanne unentbehrlich. Zu diesem Ende haben die Seefahrer einen Seekompaß (pixis nautica. Franz. boussole), woran das Hauptstück eine Magnetnadel (acus magnetica, Frz. aignille aimantée) ist. Es ist auch darinn eine

Rose (rosa. Franz. rose), worauf die Richtungen der Winde, oder vielmehr die Weltgegenden bemerket sind.

Bei dem Gebrauche der Magnetnadel muß man auf ihre Abweichung (declinatio) Achtung geben, das heißt, wie viel die Nadel von Norden weg, rechts oder links zeiget. Nicht minder muß man auch Kenntnisse haben von der Neigung der Magnetnadel (inclinatio. Franz. inclinaison), das heißt, man muß bemerken, um wie viel Grade die Nadel von der wagerechten Lage abweichet, und entweder unter den Gesichtskreis hinweiset, oder über denselben.

§. 57.

Eine Rechnungsart, die den Sternkundigen sehr nützlich, ja fast unentbehrlich ist, bestehet im Einschalten (interpolatio). Es wird gebrauchet, um aus einigen nicht zu weit von einander entfernten Beobachtungen eine Art von Regel oder Formel zu finden, woraus man einigermaßen die Beobachtungen, welche zwischen den gegeben fehlen, ersetzen könne.

§. 58.

Viele Aufgaben der ausübenden Sternkunde (astronomia practica) bestehen in der

ver=

verlangten Auflösung irgend eines kugelichten Dreiecks. Nun trift es sich häufig, daß kleine Irthümer in den gegebenen Größen vorgefallen sind, oder doch vermuthet werden. Wollte man wissen, was sie für einen Einfluß auf das Herauskommende haben können, so müste man mit etwas veränderten gegebenen Größen, die Rechnung von vorne anfangen, welches oft äußerst beschwerlich sein würde. Dieser Unbequemlichkeit abzuhelfen, hat man gewisse Lehrsätze erfunden, durch welche man erfährt, wie sich die Veränderungen der gesuchten Größen zur Veränderung der gegebenen verhalten; vorausgesetzet, daß die Veränderungen sehr klein sind, wie es in der That der Fall zu sein pfleget. Diese Lehre heißt die Lehre von der **Veränderung der Dreiecke** (variatio triangulorum). Sie erstrecket sich zwar auch auf ebene Dreiecke, wird jedoch meistens nur von kugelichten verstanden.

§. 59.

Es ist aus der Durchsichtslehre bekannt, daß die Lichtstrahlen, wenn sie aus einem undichteren Mittel in ein dichteres übergehen, nicht in ihrer geraden Richtung fortlaufen, sondern daß sie sich brechen, und nach der Brechung mit der senkrechten Linie einen kleineren Winkel ma-

chen als vor derselben. Wenn die Schichten des Mittels, in welches die Lichtstralen hineingehen, immer dichter und dichter werden, so muß natürlicher Weise der erwähnte Winkel immer kleiner werden, das heißt, der gebrochene Lichtstral muß sich je mehr und mehr der senkrechten Linie nähern. Er bildet also eine krumme Linie, welche von der Seite betrachtet, wo beide Mittel an einander grenzen, erhaben ist (linea convexa), von der andern Seite aber hohl (linea concava).

Man bilde sich demnach den Dunstkreis ein, der die Erde umgiebt, und der nahe an der Erdfläche dichter ist als in einer größeren Entfernung. Man stelle sich ferner einen Lichtstral vor, der von einem Sterne kommend, auf die äußere Fläche des Dunstkreises fällt, sich im Dunstkreise krümmet, und zuletzt nahe bei der Erdfläche in das Auge eines Zuschauers fällt. Dieser Zuschauer urtheilet nun, daß der Lichtstral vom Anfange an die Richtung gehabt hat, nach welcher er ins Auge fällt, und siehet also den Stern etwas höher als er wirklich ist. Diese Erscheinung heißt die sternkündliche Stralenbrechung (refractio astronomica).

§. 60.

Wenn wir die Himmelskörper beobachten,

so kann dieses nicht anders geschehen, als auf der Oberfläche der Erde, oder nahe an derselben. Wenn nun verschiedene Zuschauer an verschiedenen Orten der Erdfläche einen und denselbigen Himmelskörper betrachten, so muß er von ihnen in verschiedenen Lagen gesehen werden; dem einen scheinet er mehr, dem andern weniger über dem Gesichtskreise erhöhet; dem einen scheinet er mehr, dem andern weniger östlich, westlich, südlich, nördlich zu sein u. s. w. Der Unterschied der scheinbaren Lage eines Himmelskörpers, in so fern er von der Stelle des Zuschauers auf der Erdfläche abhänget, wird überhaupt die Entstellung (parallaxis) genannt.

Um nun eine bestimmte Regel zu haben, nach welcher die Lage der Himmelskörper angegeben werden könne, ohne auf den Ort des Zuschauers Rücksicht zu nehmen, pflegen die Sternkundigen diese Lage in vielen Fällen so anzugeben, wie sie aus dem Mittelpunkte der Erde erscheinen würde. Der Unterschied zwischen der Lage eines aus dem Mittelpunkte der Erde und aus irgend einem Punkte der Erdfläche gesehenen Himmelskörpers, wird in einem engeren Verstande die Entstellung (parallaxis) genannt.

Die Entstellung hat bei den Standhöhen der Himmelskörper einen merklichen Einfluß;

nämlich die aus dem Mittelpunkte der Erde betrachtete, und mit dem wahren Gesichtskreise verglichene Höhe ist nicht derjenigen gleich, die auf der Erdfläche in Absicht des scheinbaren Gesichtskreises gefunden wird. Dieser Unterschied der Höhe über dem wahren und dem scheinbaren Gesichtskreise, heißt in einem noch engeren Verstande die Entstellung (parallaxis), oder sie wird auch um mehrerer Deutlichkeit willen, die Höhenentstellung (parallaxis altitudinum) genannt.

Die Feststerne sind von uns so weit entfernet, daß der ganze Durchmesser der Erde in Vergleichung mit ihrer Entfernung für nichts zu achten ist. Die Feststerne haben also keine merkliche Höhenentstellung.

§. 61.

Morgens, wenn die Sonne noch nicht aufgegangen ist, und Abends, wenn sie schon untergegangen ist, erhalten wir etwas Sonnenlicht, mittelst der Stralenbrechung und Abprallung, und darin bestehet die Morgen- und Abenddemmerung (crepusculum matutinum et vespertinum). Dieses Wort wird im Deutschen häufig mit å geschrieben, nämlich Dåmmerung, wozu ich aber nicht den geringsten Grund einsehe.

§. 62.

Ein Nordlicht (aurora borealis, lumen boreale) ist eine stralende Helligkeit, welche man in der Nacht am Gesichtskreise und darüber bemerket. Meistens wird sie in der nördlichen Gegend des Himmels gesehen, daher der Name Nordlicht. Diese Erscheinung ist allem Anscheine nach ziehfeuriger (electricus) Art.

§. 63.

Man bemerket oft, kurz vor und nach dem Anfange der Morgendemmerung oder dem Ende der Abenddemmerung, in der Gegend, wo die Sonne auf- oder untergehet, über dem Gesichtskreise, einen Lichtstreif, der an Helligkeit und Farbe der Milchstraße nicht unähnlich, obgleich etwas blasser ist, und in der Richtung des Thierkreises lieget. Wegen dieses letzteren Umstandes wird diese Erscheinung das Thierkreislicht (lumen zodiacale) genannt.

§. 64.

Die Sonne ist oft hier und da mit schwarzbraunen oder schwarzgrauen Flecken (maculae) besetzet, hat auch oft einige außerordentlich leuchtende Stellen, welche man Fackeln (faculae, faces, lampades) zu nennen pfleget.

§. 65.

Wenn der Mond uns verhindert, die Sonne oder einen Theil derselben zu sehen, so haben wir eine Sonnenfinsterniß (eclipsis solis). Sie wird auch Erdfinsterniß (eclipsis terrae) genannt, weil dabei ein Theil der Erde durch den Schatten des Mondes verdunkelt wird.

Wenn der Schatten der Erde auf den Mond fällt, so haben wir eine Mondfinsterniß (eclipsis lunae).

Der Mond zeiget sich unter verschiedenen Gestalten, welche man deswegen Mondgestalten (phases lunae) nennet. Diese sind hauptsächlich: der Neumond (novilunium, interlunium), das erste Viertel (prima quadratura), der Vollmond (plenilunium), und das letzte Viertel (ultima quadratura). Die Zeit von einem Neumonde zum folgenden heißt ein Mondeskreis (mensis lunaris. Franz. mois lunaire, lunaison). Vollmond und Neumond werden zusammen Verpaarungen (syzygiae) genannt.

Vom Neumonde bis zum ersten Viertel, und vom letzten Viertel bis wieder zum Neumonde ist der Mond sichelförmig (luna falcata), und hat zwei Spitzen, die man Hörner nennet (cornua lunae). Vom ersten Viertel bis

zum Vollmonde, und dann wieder vom Vollmonde bis zum letzten Viertel, ist der Mond buckelicht oder puckelig (luna gibbosa). Im ersten und letzten Viertel selbst ist er halbscheinig (luna dividua, dimidiata, dichotoma).

§. 66.

An den Wandelsternen bemerket man Flecken (maculae) und Streifen (fasciae. Frz. bandes). Saturn hat noch überdies einen Ring (annulus), der ihn umgiebt, ohne ihn zu berühren. Am Uranus glaubet Herschel etwas ähnliches bemerket zu haben.

§. 67.

Mittelst der Flecken der Planeten hat man erkannt, daß sie eine Bewegung um ihre Axe herum, eine Radbewegung (rotatio) haben.

§. 68.

Schweifsterne (Cometae) sind Himmelskörper, die sich von den Feststernen dadurch unterscheiden, daß sie ihre eigene Bewegung haben; von den Wandelsternen (Planeten) aber dadurch, daß sie nur einige Zeit lang sichtbar sind, und dann verschwinden. Viele von ihnen haben einen langen schimmernden Schweif, daher sie alle den Namen bekommen haben.

§. 69.

Da die Gelehrten nicht alle über die eigentliche Einrichtung der Welt gleicher Meinung gewesen sind, so sind nach und nach verschiedene Weltanordnungen (systemata mundi) entstanden. Eine der ältesten ist die Ptolemäische (systema Ptolemaei), wo die Bewegungen der Wandelsterne durch Ueberkreise (epicycli) erkläret werden. Nämlich es wird angenommen, daß jeder Planet einen Kreis um einen unsichtbaren Punkt beschreibet, welcher letztere wiederum einen Kreis um die Erde beschreibet. Der erstere dieser Kreise ist der Ueberkreis (epicyclus). Dadurch sucht Ptolemäus zu erklären, warum die Wandelsterne bald stillstehend sind (stationarius), bald rechtläufig (directus), bald rückläufig (retrogradus), das heißt, warum sie in Betrachtung der Feststerne und des Thierkreises, bald unbeweglich sind, bald vorwärts nach Ordnung der Zeichen, bald aber umgekehrt gehen.

Die Ptolemäische Anordnung wurde durch die Kopernikanische (systema Copernici vel Copernicanum) verdränget, wo keine Ueberkreise (epicycli) gebrauchet werden, und wo sich die Erde und alle Wandelsterne um die Sonne herum bewegen, wobei sie noch ihre eigne Radbewegung (rotatio) haben.

Jeder Wandelstern hat seine Bahn (orbita), die er in einem bestimmten Zeitkreise (periodus) durchläuft.

Aus der Kopernikanischen Anordnung entstand die Tychonische (systema Tychonis, vel Tychonicum), die aber wenig Beifall erhielt.

Kepler verbesserte die kopernikanische Anordnung, indem er die queerzügliche Gestalt (forma elliptica) der Bahnen entdeckte, wie auch die zwei vornehmsten Gesetze für die Bewegung der Wandelsterne, welche deswegen die Keplerschen Gesetze (lèges Kepleri vel Keplerianae) heißen.

Newton benutzte Keplers Entdeckuug, und fand, daß sich die queerzügliche Gestalt der Bahnen am besten erklären läßt, wenn man eine anziehende Kraft (vis attractionis), oder mittelsuchende Kraft (vis centripeta) annimmt, wodurch alle Wandelsterne sich bestreben, sich der Sonne zu nähern, und eine mittelfliehende Kraft (vis centrifuga, vis tangentialis), wodurch sich jeder Wandelstern bestrebet, in gerader Linie seinen in jedem Augenblicke angefangenen Weg fortzusetzen. Eben so verhält sichs, nach Newtons Erklärung mit den Haupt und Nebenwandelsternen. Die anziehende Kraft heißt auch die allgemeine Schweere (gra-

vitas universalis, gravitatio), nnd scheinet in der ganzen Natur zu herrschen, so daß jeder Körper jeden anderen anziehet. Beide Kräfte zusammen, nämlich die mittelsuchende Kraft und die mittelfliehende Kraft, heißen die Mittelskräfte (vires centrales). Siehe auch Abschnitt VI. §. 49.

§. 70.

Da die Wandelsterne sich nicht in Kreisen, sondern in Queerzügen (ellipses) bewegen, so sind ihre scheinbaren Geschwindigkeiten, aus der Sonne gesehen, veränderlich. Wäre jemand im anderen Brennpunkte, wo die Sonne nicht ist, so würde die Bewegung viel einförmiger gesehen werden. Nimmt man nun an, daß der Wandelstern aus diesem leeren Brennpunkt gesehen, ganz gleichförmig zu gehen scheinet, so nennet man dieses die einfache queerzügliche Lehrmeinung (hypothesis elliptica simplex).

§. 71.

Da sich die Wandelsterne in Queerzügen (ellipses) bewegen, so finden bei der Betrachtung ihrer Bewegungen alle die Wörter statt, welche sich auf diese Art krummer Linien beziehen. Man erinnere sich also bei dieser Gele-

genheit, was man verstehet, wenn man saget Brennpunkte oder Nabel (foci, umbilici), Träger (vectores), große Achse (axis major), Scheitel (vertices), Scheitelweiten (apsides), Mittelpunkt (centrum), Nabelweite (eccentricitas), kleine Achse (axis minor), Mitmesser (parameter). Siehe den fünften Abschnitt §. 6.

§. 72.

Jeder Wandelstern befindet sich während seines Umlaufs einmal in der Sonnenferne (aphelium), und einmal in der Sonnennähe (perihelium), jenes, wenn er in der oberen Scheitelweite (apsis superior), dieses, wenn er in der unteren Scheitelweite (apsis inferior) ist. Auch befinden sich die Wandelsterne zu gewissen Zeiten in der Erdferne (apogaeum) und zuweilen in der Erdnähe (perigaeum), nämlich sie befinden sich so weit von der Erde, oder ihr so nahe, als es für diesesmal möglich ist.

§. 73.

Wenn man von den scheinbaren Bewegungen der Wandelsterne spricht, so gedenket man sich meistens dabei im Mittelpunkt der Sonne, oder im Mittelpunkte der Erde. Im ersten Falle sind die Bewegungen sonnensichtig (helio-

centricus), im letzteren erdsichtig (geocentricus). Unter andern bemerke man die sonnensichtige Standlänge (angulus commutationis), die sonnensichtige Standbreite (latitudo heliocentrica), die erdsichtige Standlänge (angulus elongationis), und die erdsichtige Standbreite (latitudo geocentrica).

§. 74.

Bei den himmlischen Bewegungen pfleget man sich den Wandelstern am Ende eines Trägers (vector) vorzustellen, der vom Wandelsterne bis zum Mittelpunkte der Sonne gehet; und den Winkel, den dieser Träger beschreibet, rechnen die meisten vom Punkte der Sonnenferne an, andere vom Punkt der Sonnennähe. Wir wollen uns an der ersten Art halten. Der Winkel, den der Träger seit der letzten Sonnenferne beschrieben hat, heißt der Vorlauf (anomalia), weil er angiebt, um wie viel der Wandelstern vorwärts gelaufen, oder dem Punkte der Sonnenferne vorgekommen ist; denn auch dieser hat seine eigene Bewegung. Der erwähnte Winkel ist eigentlich der wahre Vorlauf (anomalia vera). Stellet man sich vor, daß der Wandelstern seinen Umkreis mit einförmiger Geschwindigkeit beschreibet, so ist der Winkel, den der Träger in dieser Voraussetzung von der letz-

ten Sonnenferne bis zum gegebenen Zeitpunkt beschrieben haben müsse, der mittlere Vorlauf (anomalia media). Der Unterschied beider ist die Abgleichung des Mittelpunktes (aequatio centri).

§. 75.

Bei der Bewegung der Wandelsterne kommt es nicht so wohl auf ihre wirkliche Geschwindigkeit in ihrer Bahn an, als vielmehr auf den Winkel, den eine gerade Linie beschreibet, die aus dem angenommenen Gesichtspunkte, er sei in der Sonne oder auf der Erde, bis zum Wandelstern gehet, und mit ihm fortrücket. Der in jeder beliebigen Zeit auf diese Art beschriebene Winkel kann der Winkelweg (spatium angulare), und der in der Einheit der Zeit beschriebene Winkel die Winkelgeschwindigkeit (velocitas angularis) genannt werden.

§. 76.

Zum Behufe der Sternkunde pfleget man in der unermeßlichen Reihe von Jahren und Jahrhunderte, gewisse Zeitpunkte (Epochae) festzusetzen, für welche man den mittleren Ort der Sonne, und den Ort der oberen Scheitelweite berechnet und in Tafeln bringet. Die gewöhnlichsten Zeitpunkte sind der Anfang jedes Jahrhun-

derts, und für neuere Zeiten, der Anfang jedes Jahres.

§. 77.

Obere Wandelsterne (planetae superiores) werden diejenigen genannt, die von der Sonne weiter abstehen als die Erde, nämlich Mars, Jupiter, Saturn und Uranus. Untere Wandelsterne (planetae inferiores), sind diejenigen, welche der Sonne näher sind als die Erde, nämlich Merkur und Venus.

§. 78.

Da die Wandelsterne ihre Lage nicht nur in Betrachtung der Feststerne, sondern auch unter sich verändern, so gewähren sie uns verschiedene Ansichten (adspectus). Erscheinen zwei derselben so nahe als möglich bei einander, so sind sie in Zusammenkunft oder Mitschein (conjunctio); sind sie am Himmel 180 Grade von einander entfernet, so sind sie in Gegenschein (opposito). Stehen sie 120 Grad, 90 Grad, 60 Grad von einander ab, so ist es ein gedritter Schein (trigonus), gevierter Schein (adspectus quadratus), gesechter Schein (adspectus sextilis). Die unteren Wandelsterne, nämlich Merkur und Venus kommen zweimal während jedes Umlaufes mit der Sonne zusammen, weil sie disseits und jenseits der

Sonne vorbei gehen. Die disseitige Zusammenkunft heißt die untere (conjunctio inferior), die jenseitige ist die obere (conjunctio superior).

§. 79.

Die Zeit von einer oberen oder unteren Zusammenkunft mit der Sonne, bis zur folgenden gleichnamigen, oder auch von eiuem Gegenscheine bis zum andern, wird ein zusammenkünftlicher Umlauf (periodus synodica, revolutio synodica) genannt. Man könnte auch wohl sagen, ein mitscheinlicher Umlauf.

Der sonnenkreisliche Umlauf (periodus tropica, revolutio tropica) ist der Zeitraum, welchen der Wandelstern gebrauchet, seinen Weg um die Sonne, in Betrachtung der Grade des Sonnenkreises zu vollenden, oder von einem gewissen Grade der Standlänge, bis wieder zum nämlichen Grade, aus der Sonne gesehen, zu gelangen.

Die sternmäßige Umlaufszeit (periodus syderalis, revolutio syderalis), ist die Zeit, die ein Wandelstern gebrauchet, um von der Sonne gesehen, 360 Grade am Himmel zu durchlaufen, so daß er, zum Beispiel, im Anfange und am Ende dieser Zeit, aus der Sonne gesehen, denselbigen Feststern bedecke.

§. 80.

Wenn man einen Wandelstern während seiner ganzen Umlaufszeit beobachtet, so findet man, daß er ohngefähr während der Hälfte dieser Zeit eine nördliche Standbreite hat, während der anderen Hälfte aber eine südliche; und daß er also zweimal in schiefer Richtung durch den Sonnenkreis gehet. Die beiden Punkte, wo dieses geschiehet, heißen die **Knoten** (nodi) des Wandelsterns; derjenige, wo die Standbreite aufhöret südlich, und anfängt nördlich zu werden, heißt der **aufsteigende Knoten** (nodus ascendens); der andere, wo sie sich von einer nördlichen in eine südliche verwandelt, ist der **niedersteigende Knoten** (nodus descendens).

Die gerade Linie, die man sich von einem Knoten zum andern gehend vorstellet, heißt die **Knotenlinie** (linea nodorum).

Diejenige Zeit, die ein Wandelstern gebrauchet, vom aufsteigenden Knoten bis wieder zum aufsteigenden, oder vom niedersteigenden bis wieder zum niedersteigenden zu gelangen, hat eigentlich keinen Namen. Nichts verhindert solche die **knotenmäßige Umlaufszeit** (periodus nodalis, revolutio nodalis) zu nennen.

§. 81.

Es ist klar, daß ein Wandelstern, von der Erde gesehen, eine andere Stelle am Himmel ein=

einzunehmen scheinen muß, als wenn er aus der Sonne gesehen würde. Der Unterschied zwischen dem aus der Sonne und aus der Erde gesehenen Orte eines Wandelsterns, heißt die Entstellung durch den Umlauf (parallaxis orbis annui, parallaxis magni orbis). Man könnte sie vielleicht die bahnhafte Entstellung nennen, weil sie von der Erdbahn abhänget. Man muß sie nicht mit der Höhenentstellung (parallaxis altitudinis) verwechseln, wovon vorher geredet worden (§. 60.).

§. 83.

Der Winkel, den der Träger (vector) mit der Knotenlinie machet, wollen wir die Förderung des Wandelsterns nennen, weil er anzeiget, um wie weit er seit der Zeit des Knotens seinen Lauf befördert hat. Dieser Winkel dienet hauptsächlich bei der Berechnung der Standbreite, und wir daher gemeiniglich die Grundlage der Standbreite (argumentum latitudinis) genannt.

Wenn man sich am Himmel einen Bogen eines größten Kreises gedenket, der vom Wandelsterne senkrecht gegen den Sonnenkreis gefället wird, so ist zwischen dem Knoten und diesem Kreise ein Bogen des Sonnenkreises begriffen, welcher heißen kann, die zum Sonnenkreise

zurück geführte Förderung (argumentum latitudinis reductum ad eclipticam). Der Unterschied zwischen diesem Bogen und der Förderung selbst heißt die Zurückführung zum Sonnenkreise (reductio ad eclipticam).

Eine gerade Linie, vom Mittelpunkte der Sonne bis zu demjenigen Grade des Sonnenkreises gezogen, welcher die Standlänge eines Wandelsterns andeutet, heißt die abgekürzte Entfernung (distantia curtata) von der Sonne. Der Unterschied zwischen der wirklichen Entfernung und dieser abgekürzten heißt die Abkürzung (curtatio).

Wenn man zur Standlänge des Knotens den Bogen hinzuthut, der in der Bahn des Wandelsternes von ihm bis zum Knoten gehet, so hat man die Standlänge in der Bahn (longitudo in orbita).

§. 84.

Bei der Bewegung des Mondes ist das gewöhnlichste was man bemerket, der zusammenkünftliche Monat (mensis synodicus), welcher von einer Zusammenkunft des Mondes mit der Sonne, oder von einem Neumonde bis zum folgenden, also ohngefähr 29½ Tage dauert. Man kann dieseu Monat auch kurz weg einen Mondlauf (lunatio) nennen (§. 65.).

Es giebt aber noch einen thierkreislichen Monat (mensis periodicus, mensis tropicus), von ohngefähr 27 Tagen 7¾ Stunden, in welchem der Mond die 12 Zeichen des Thierkreises durchwandert. Ferner hat man einen vorläufigen Monat (mensis anomalisticus) von ohngefähr 27 Tagen 13¼ Stunden, in welchem der Mond von seiner Erdferne bis wieder zu derselben gelanget. Endlich giebt es einen knotenmäßigen Monat (mensis nodalis), von ohngefähr 27 Tagen 5 Stunden, in welchem der Mond von einem seiner Knoten bis wieder zum gleichnamigen Knoten gelanget. Bei dem Monde heißt der aufsteigende Knoten, Drachenkopf (caput draconis), und der niedersteigende Drachenschweif (cauda draconis). Jedoch werden diese sonderbare Benennungen heut zu Tage wenig gebrauchet.

§. 85.

Bei der Berechnung des Ortes des Mondes ist es nicht hinlänglich, dessen Bahn als einen Queerzug (ellipsis) zu betrachten, und die Rechnung darnach einzurichten; Erfahrung und Betrachtung (theoria) haben gelehret, daß dabei noch verschiedene Verbesserungen oder Abgleichungen (aequationes) anzubringen sind. Den drei vornehmsten derselben hat man folgende

Namen gegeben: Erhöhung (evectio), Ungleichheit (variatio), jährliche Abgleichung (aequatio annua).

Zehnter Abschnitt.

Von der Tonlehre.

§. 1.

Die Tonkunst oder Tonlehre (musica) ist, wie es schon der deutsche Name zu verstehen giebt, eine Wissenschaft von den Tönen, welche hier betrachtet werden, in so fern sie auf das menschliche Ohr einen angenehmen Eindruck machen. Die Ausübung dieser Wissenschaft kann Tonspiel (musica practica) genannt werden. Man lernet die Toukunst oder Tonlehre, man höret aber ein Tonspiel.

§. 2.

Unter Ton (tonus) verstehet man einen Eindruck, der durch die regelmäßig bewegte Luft auf das Ohr gemacht wird, in so fern sich seine

Höhe oder Tiefe bestimmen läßt. Ein hoher Ton (tonus acutus) ist ein solcher, der durch schleunige Schwingungen der Luft hervorgebracht wird; ein tiefer Ton (tonus gravis) hingegen ist ein solcher, der durch langsamere Schwingungen entstehet. Ein Klang (sonus) ist ebenfalls ein regelmäßiger Eindruck auf das Gehör, aber ohne Rücksicht auf die Höhe oder Tiefe. Bei Tönen und Klängen müssen die Schwingungen der Luft einförmig sein. Sind sie dieses nicht, so entstehet ein bloßer Schall (rumor)

§. 3.

Um die Höhe und Tiefe der Töne mit einander zu vergleichen, hat man eine klingende Saite zur Hülfe genommen, solche auf ein Brett gespannt, und einen beweglichen Steg darunter gestellet, damit man bald längere bald kürzere Theile der Saite klingen lassen könne. Ein solches Werkzeug wird ein Klangmesser (tonometrum) oder ein Einsaiter (monochordium) genannt.

Wenn man den Ton der ganzen Saite mit dem Tone der halben vergleichet, so wird der Unterschied zwischen beiden ein Achter oder Achtraum (octava, diapason) genannt. Zwischen dem Tone der halben und der ganzen Saite, pfleget man sich noch 11 andere vorzustellen, die

in Betrachtung der Höhe und Tiefe ohngefähr gleich weit von einander abstehen. Den Unterschied zwischen jedem dieser Töne und den folgenden pfleget man eine halbe Tonstufe (semitonium) zu nennen. Daher entstehet also ein Umfang von 12 halben Tonstufen. Wenn man eine derselben überspringet, so machen die beiden nächsten eine ganze Tonstufe (intervallum toni).

§. 4.

Beim gewöhnlichen Gesange pfleget man im Umfange eines Achters nicht alle 13 einzelne Töne, oder alle 12 Stufen zu gebrauchen, sondern nur die 1te, die 3te, die 5te, die 6te, die 8te, die 10te, die 12te und die 13te. Wenn man sie nach einander angiebt, und von unten hinaufgehet, so hat man also erstlich eine ganze Tonstufe, dann wieder eine ganze, dann eine halbe, dann drei ganzen nach einander, und zuletzt eine halbe. Man behält demnach in allem 8 Töne, welche die gewöhnliche Tonleiter (scala musica) ausmachen.

§. 5.

Die 8 Töne der Tonleiter pfleget man durch die Buchstaben c, d, e, f, g, a, h, c, anzudeuten. Beim Singen aber ist es bequemer,

die Silben do, re, mi, fa, sol, la, si, do zu gebrauchen. Anstatt do sagen die Frankreicher ut, welches aber härter klinget.

§. 6.

So wie die Worte durch Buchstaben, so werden die Töne, und der daraus entstehende Gesang durch Noten (notae musicae) ausgedrücket. Diese sind nichts anders als kleine Kreise und Punkte, nebst daran angehängten Schwänzen, Haken und anderen Bezeichnungen. Sie werden gemeiniglich auf 5 gleichlaufende Linien gestellet, welche man eine Notenverfassung, oder einen Notenplan nennet (sistema linearum musicarum). Wenn 5 solche Linien zur Bezeichnung sehr hoher oder sehr niedriger Töne nicht hinreichend sind, so werden oben oder unten einige hinzugefügt, die man Nebenlinien (lineae accidentales) nennet.

§. 7.

Damit man nun wisse, an welcher Stelle des Notenplans die Tonleiter anfängt, so wird gleich vorne an ein Zeichen gemacht, welches man einen Schlüssel nennet (clavis, clé). Dieser giebt zu erkennen, auf welcher von den 5 Linien oder in welchem Zwischenraume sich entweder der Ton c, oder der Ton g, oder der

Ton f angedeutet befindet. Diese Schlüssel sind verschieden für die verschiedenen Stimmen. Man pfleget nämlich in der Tonkunst 4 Stimmen zu zählen, nämlich: Oberstimme (discanto, dessus), Gegenstimme (alto, haute-contre), Niederstimme (tenore, tenor), Unterstimme (basso, basse). Für diese verschiedene Stimmen werden die Schlüssel auf verschiedene Art angedeutet. Auch hat die Geige für ihre Noten einen besonderen Schlüssel. Da es hier nicht drauf angesehen ist, die Grundsätze der Tonkunst zu lehren, sondern nur die Kunstwörter derselben zu sammeln, so erwarte man hier keine weitere Beschreibung der Schlüssel.

§. 8.

Obgleich die Tonleiter gewöhnlich nur 7 Stufen enthält, worunter 5 ganze und 2 halbe Stufen sind, so wird es doch manchmal nöthig, statt einer ganzen Stufe, die man schreiten sollte, eine halbe unter ihr, oder über ihr zu betreten. Um dieses bei den Noten kennbar zu machen, hat man die Versetzungszeichen (signes de transposition) eingeführt. Das eine ist ein Erhöhungszeichen (dièze), das andere ein Erniedrigungszeichen (bé-mol). Hierzn kömmt noch das Widerrufungszeichen oder Widerherstellungszeichen (bé-

carre), welches zu erkennen giebt, daß die vorhergegangenen Erhöhungen oder Vertiefungen jetzt nicht mehr statt finden sollen. Es giebt auch ein doppeltes Erhöhugszeichen (double dièze) und ein doppeltes Erniedrigungszeichen (double bé-mol), wodurch der Ton, oder vielmehr die Bedeutung der Note um eine ganze Tonstufe erhöhet oder erniedriget wird. Hierzu gehöret das doppelte Widerrufungszeichen (douple bé-carre), welches aber nicht sehr gebräuchlich ist.

§. 9.

Wenn man die tiefste Note, womit die oben erwähnte Tonleiter anfängt, mit allen übrigen Tönen derselben vergleichet, so entstehen daraus gewisse Tonräume (intervalles). Die zweite Tonstufe in der natürlichen Tonleiter mit der ersten verglichen, heißt der Zweier (seconde), die dritte Dreier (tierce), die vierte Vierer (quarte), die fünfte Fünfer (quinte), die sechste Sechser (sixte), die siebente Siebener (septième). Wenn zwei gleiche Saiten zusammen klingen, so heißt dieses der Einer oder Einklang (unisson), und kann eigentlich für keinen Tonraum gehalten werden.

§. 10.

Die Tonräume haben noch einige Unterab-

theilungen, und heißen bald groß bald klein (intervalles majeurs, intervalles mineurs). In der gewöhnlichsten Tonleiter findet man den großen Dreier (tierce majeure), den großen Sechser (sixte majeure), und den großen Siebener (septième majeure). Wenn man diese Tonräume um eine halbe Tonstufe vermindert, so bekommt man den kleinen Dreier (tierce mineure), den kleinen Sechser (sixte mineure), und den kleinen Siebener (septième mineure). Der gewöhnliche Zweier ist ebenfalls groß (seconde majeure), er kann aber auch um eine halbe Tonstufe vermindert werden, und dann heißt er der kleine Zweier (seconde mineure). Der Fünfer leidet eigentlich keine Veränderung. Indessen giebt es Fälle, wo er doch um eine halbe Tonstufe vermindert wird, und dann heißt er der falsche oder verminderte Fünfer (quinte fausse, quinte diminuée). Einige Tonräume, wenn sie erhöhet werden, treffen beinahe mit anderen verminderten zusammen, wenigstens können sie auf Tastenwerkzeugen von denselben nicht unterschieden werden. So ist der vergrößerte oder übermäßige Zweier (seconde superflue) mit dem kleinen Dreier, der vergrößerte oder übermäßige Vierer mit dem verminderten Fünfer, der vergrößerte oder übermäßige Fünfer (quinte superflue,

fausse quinte) mit dem kleinen Sechser, der vergrößerte oder übermäßige Sechser (sixte superflue), mit dem kleinen Siebener fast einerlei. Wann der Vierer und der Fünfer unverändert sind, so nennet man sie den reinen Vierer (quarte pure), den reinen Fünfer (quinte pure). Nach den gewöhnlichen acht Stufen der Tonleiter pfleget man wohl noch in den folgenden Achtraum hinein zu gehen, und die 9te Note, die 10te, die 11te und die 12te mit den Nahmen Neuner, Zehner, Elfer, Zwölfer (none, décime, onzième, douzième) zu bezeichnen.

§. 11.

Einige der Tonräume heißen Gutklänge (consonances), nemlich der Einer oder der Einklang, der Achter, der reine Fünfer, der reine Vierer, der große und kleine Dreier, der große und kleine Sechser. Von diesen werden der Einer, der Achter und der reine Fünfer vollkommene Gutklänge (consonnances parfaites) genannt, die übrigen aber unvollkommene Gutklänge (consonances inparfaites). Unter Gutklängen verstehet man überhaupt solche Tonräume, welche dem Ohre nicht zuwider sind, wenn man deren Endtöne, nemlich den tiefsten und den höchsten zugleich hören läßt. Alle an-

dere Tonräume, die nicht Gutklänge sind, werden Misklänge (dissonances) genannt, das heißt solche, deren äußersten Töne, wann sie zugleich gehöret werden, einen widrigen Eindruck machen.

§. 12.

Wir haben schon gesagt, daß die stufenartige Folge von acht Tönen, bei welchen nach zwei ganzen Stufen eine halbe, und dann nach drei ganzen widerum eine halbe Stufe folget, eine Tonleiter genannt wird, und zwar ist diese Tonleiter hart (échelle majeure). Wenn man aber erst eine ganze Stufe steiget, dann eine halbe, dann drei ganzen, dann eine halbe, dann zwei ganzen, das heißt, wenn man statt des großen Dreiers, des großen Sechsers und des großen Siebeners die kleinen Tonräume gleiches Namens nimmt, so heißt die Tonleiter weich (échelle mineure). Jedoch wird auch in manchen Fällen in die weiche Tonleiter, statt des kleinen Sechsers der große, und statt des kleinen Siebeners die große eingeschoben, nur der Dreier bleibt allemal klein.

§. 13.

Beide Tonleitern, sowohl die harte als die weiche, so wie sie eben jetzt beschrieben worden,

werden vollschreitig genannt (échelle diatonique). Wenn man aber von einem beliebigen Tone bis zu seinem Achter durch lauter halbe Tonstufen steiget, so hat man die halbschreitige Tonleiter (échelle chromatique). Wenn man zwischen den halben Tonstufen noch kleinere Stufen einschiebet, und damit von einem beliebigen Tone bis zu seinem Achter hinauf steiget, so hat man die kleinschreitige Tonleiter (échelle enharmonique).

Die vollschreitige Leiter kann angefangen werden, bei welchem Tone man will, und sie bekommt jedesmal den Namen dieses Tons, zum Beispiel die Tonleiter aus c, aus d, aus e u. s. w. Es giebt also eigentlich zwölf harte Tonleitern und zwölf weiche. Man nennet sie überhaupt die vier und zwanzig Tonarten (modes), worunter also zwölf harte und zwölf weiche sind.

Die Tonart hart c ist das Muster aller harten Tonarten, und weich a das Muster aller weichen Tonarten. Diese beiden werden die Haupttonarten (modes primitifs) genannt.

In jeder Tonart wird der tiefste Ton der Leiter Grundton genannt (tonique), der Dreier heißt der Mittler (médiante), der Fünfer ist der Herrscher (dominante), und der Siebener ist der Leitton (note sensible).

§. 14.

Bei geschriebenen Tonstücken erkennet man die Tonart an den Erhöhungs- und Erniedrigungszeichen, die gleich am Anfange eines Notenplans nach dem Schlüssel stehen. Sie gelten so lange, bis daß man Widerrufungszeichen findet, wodurch sie aufgehoben werden. Diese Zeichen heißen mit einem Worte die Vorzeichnung (signature).

§. 15.

Diejenigen Tonarten sind verwandt (modes rapprochés), deren Töne nicht viel von einander unterschieden sind, zum Beispiel hart c ist mit weich a verwandt, weil sie einerlei Vorzeichnung haben, ebenfalls mit hart g und mit hart f, weil der Unterschied in der Vorzeichnung nur in einem einzigen Zeichen bestehet.

§. 16.

Die Alten hatten ihre besondere Tonarten, die ihre Benennungen von den griechischen Landschaften, wo sie am meisten üblich waren, erhalten haben.

Die Jonische Tonart (mode ionique) ist nichts anders als unsere heutige harte Tonleiter. Die dorische Tonart (mode dorique) entstehet, wenn man unsere harte Tonleiter aus

hart c, nicht von c bis c, sondern von d bis d hören läßt. Eben so gehet die Phrygische Tonart (mode phrygien) von e bis e ohne Versetzungszeichen; die Lydische (mode lydien) eben so von f bis f; die Vermischt-Lydische (mode mixolydien) von g bis g; die Aeolische (mode éolique) von a bis a, und diese letzte Tonart ist also mit unserer Tonart weich a einerlei. Die Alten hatten noch einige andere Tonarten, die aber weniger bekannt sind.

§. 16.

Bei der Ausführung der Tonstücke muß nicht nur auf die Höhe und Tiefe der Töne, sondern auch auf ihre Länge oder Dauer, welche man auch manchmal die Geltung oder den Werth nennet (durée, valeur) Rücksicht genommen werden. Diese Dauer wird durch die Gestalt der Noten (forme, figure) angedeutet. Eine große Note, die einem länglichten Kreise ähnlich und inwendig unausgefüllt ist, bedeutet einen Ton, welcher etwa vier Zeitsekunden lang dauert, und heißt eine ganze Note (note ronde). Wenn dieselbige Gestalt einen Schweif hat, so dauert der Ton nur halb so lange, und die Note heißt deswegen halbe Note (note blanche). Wenn die Note einen schwarzen Kopf hat, und dabei einen Schweif

oder Stiel, so beträgt die Dauer nur ohngefähr etne Zeitsekunde, und die Note wird eine Viertelnote genannt (note noire). Wenn man zu dieser Gestalt noch am Stiele einen Haken, oder zwei, oder drei hinzufügt, so bekömmt man Achtelnoten, Sechszehntelnoten, Zweiunddreißigtelnoten, Vierundsechszigstelnoten (croche, double croche, triple croche, quadruple croche). In alten Tonstücken findet man noch Noten, welche eine doppelt so lange Dauer haben, als die oben erwähnten ganzen Noten. Man nannte sie ziemlich ungeschickt kurze Noten (note breve), und sie wurden viereckigt gezeichnet. Man hatte Noten, die an Gestalt und Dauer noch länger waren, und so viel galten als jetzt vier ganze Noten: Man nannte sie mit Recht lange Noten (note longue); ferner noch längere, welche so viel als acht ganze Noten galten, und größte Noten (grande note) genannt werden.

Wenn drei Noten nur so viel gelten sollen, als sonst zwei von gleicher Art, zum Beispiel, wenn drei Achtelnoten so gespielt werden sollen, daß sie nur so lange dauern, als sonst zwei Achtel, oder ein Viertel; so nennet man sie einen Drilling (triole). Ebenfalls wenn 6 Noten so lange dauern sollen, als sonst 4 ihres gleichen, zum Beispiel sechs Achtel so lange als sonst

vier

vier Achtel oder zwei Viertel, so werden sie ein Sechsling genannt (sextole).

§. 17.

Wenn ein Punkt (point) neben einer Note zur rechten Hand stehet, so verlängert er die Dauer der Noten um die Hälfte. Wenn zwei solche Punkte neben einander stehen, so verlängern sie die Dauer der Note um drei Viertel ihres Werthes.

§. 18.

Ein Tonstück bestehet nicht allemal aus einer Reihe von Tönen, die ohne Unterbrechung auf einander folgen; sondern es giebt auch darin einige Stellen, wo auf eine kurze Zeit geschwiegen wird. Sie werden durch eigene Zeichen angedeutet, die man Pausen (pauses) nennet. Herr Türk in seiner kurzen Anweisung zum Klavierspielen füget diesem Worte die Uebersetzung Schweigezeichen bei. Allein es ist nicht nöthig, hier ein neues Wort einzuführen, und Pause kann sehr gut beibehalten werden, da es alle Eigenschaften eines deutschen Urwortes besitzet.

§. 19.

Die Pausen sind eben so verschieden als

die Noten selbst in Betrachtung der Dauer. Man hat Pausen von der Dauer einer ganzen Note, einer halben, einer Viertelnote, eines Achtels, eines Sechzehntels u. s. w. Die kürzeren Pausen, von $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ u. s. w. werden Seufzer (soupirs) genannt. Längere Pausen als diejenigen, welche die Dauer einer ganzen Note haben, werden gemeiniglich mittelst eines lothrechten Striches bezeichnet, welcher länger oder kürzer ist, je nachdem es die Dauer des Stillschweigens erfordert. Zu mehrerer Bequemlichkeit wird über diesem Zeichen noch eine Zahl gesetzet, welche die Dauer der Stille ganz genau bestimmet. Ein solcher Strich heißt ein Pausenstrich (bâton de pause).

§. 20.

Eine allgemeine Pause (pause générale) bei einem Tonstücke, welches durch mehrere Klangzeuge (instrumenta) zugleich aufgeführet wird, ist eine solche, die zugleich von allen Klangzeugen beobachtet wird.

§. 21.

Der Takt (mesure) ist nichts anders, als die Art, wie die Länge und Kürze der Töne abgetheilet und bestimmet wird. Das Wort Takt kommt von Lateinischen tactus, Berüh-

rung oder Anschlagung, weil man, wenn der Takt auf eine sichtbare Art angedeutet werden soll, ihn durch Schläge mit der Hand anzumerken pfleget. Dieses Wort ist demnach fremden Ursprungs. Indessen, da es einsilbig ist, und ohngefähr so klinget, wie nackt, gepackt u. s. w., so ist kein Hinderniß vorhanden, warum man es nicht in der deuschen Sprache beibehalten sollte. Solche Wörter aufnehmen, die wirklich einen deutschen Klang haben, und übrigens nothwendig sind, heißt nicht die Sprache verunstalten, sondern vielmehr solche bereichern.

§. 22.

Es giebt zweierlei Arten des Taktes, nämlich den geraden Takt (mesure paire), und den ungeraden Takt (mesure impaire, mésure triple). Der gerade Takt bestehet aus 2 oder 4 gleichen Theilen oder Zeiten (tems), welche durch einen Niederschlag (l. thesis) und einen oder drei Striche in der Luft oder Luftschläge (l. arsis) beim Taktschlagen angedeutet werden. Die ungerade Taktart wird durch einen Niederschlag und durch zwei Luftschläge angedeutet.

§. 23.

Wenn ein Takttheil oder eine Zeit aus mehreren Noten bestehet, so wird die erste derselben die gute Note (ital. nota buona) genannt, und die übrigen sind durchgehende Noten (l. nota transiens, ital. nota falsa). Ferner pflegen die ersten Noten in jedem Takte etwas lauter oder stärker angegeben zu werden, und heißen deswegen starke Noten (f. notes accentuées), da die andern hingegen schwache Noten (f. notes inaccentuées) genannt werden.

§. 24.

Dieselbigen Noten, in Betrachtung der Dauer, werden nicht immer und in allen Tonstücken gleich lang ausgedrücket. Es ist demnach nöthig, daß man den Grad der Geschwindigkeit noch durch Worte bestimme. Die mehrere oder mindere Schnelligkeit, wodurch die beabsichtichte Würkung eines Stückes erreichet werden kann, heißt die Bewegung (f. mouvement) des Stückes. Zur Bestimmung derselben gehören folgende Ausdrücke: geschwind (presto), hurtig (allegro), schnell (veloce), lebhaft (vivace), gemächlich (commodo), mäßig (moderato), angemessene Bewegung (tempo giusto), schreitend, schrittmäßig, im Schritte (andante), langsam

(adagio), schleppend (lento), weitläuftig (largo), abgekürzt (alla breve), wo jede Note nur ihre halbe Dauer bekömmt.

Diese verschiedenen Grade der Geschwindigkeit haben noch ihre Abstufungen; als, sehr geschwind (prestissimo), sehr hurtig (allegrissimo), etwas hurtig (allegretto), etwas langsam (larghetto), etwas schrittmäßig (andantino), ziemlich hurtig (allegro assai), sehr langsam (adagio molto), mäßig hurtig (allegro moderato), nicht sehr hurtig (allegro non molto), ein wenig langsam (adagio un poco), beschleunigt schreitend (andante con moto) u. s. w.

§. 25.

Außer der Bewegung, die dem Stücke vorgeschrieben ist, ist es gut, daß der Spieler voraus von dem eigenthümlichen Ausdrucke des Stückes unterrichtet sei, damit er ohngefähr wisse, was für eine Empfindung darin herrschet, und sich darnach im Vortrage richten könne. Dieses pflegen die Tonsetzer durch italienische Worte auszudrücken; sie können aber eben so gut deutsch gegeben werden, damit sie nicht nur dem, der Italiänisch verstehet, sondern auch jedem andern zur Nachricht dienen mögen. Hier folgen die gewöhnlichsten dieser italiänischen Kunst-

wörter, nach Ordnung des Abece, nebst deren Verdeutschungen, größtentheils nach Herrn Türks kurzer Anweisung zum Klavierspielen. Affettuoso, oder con affetto, rührend, gerührt, mit Empfindung; con afflizzione, bekümmert oder traurig; agitato, oder con agitazione, ängstlich, unruhig; con allegrezza, munter, mit Munterkeit; amabile, amorevole, lieblich, angenehm; con amarezza, mit Betrübniß; amoroso, zärtlich, liebend; animato, muthig, beherzt; appassionato, leidenschaftlich; appoggiato, getragen, mit Nachdruck; ardito, kühn; arioso, singbar.

Brillante, schimmernd, glänzend; con brio, brioso, feurig, hitzig, lermend; burlesco, scherzhaft.

Cantabile, singend; campiacevole, gefällig, angenehm. Con discrezione, mit Einsicht. Dolce, dolcemente, con dolcezza, angenehm, süß, sanft; Doloroso, schmerzhaft.

Espressivo, con espressione, ausdrucksvoll, mit Ausdruck.

Fastuoso, prächtig; con fuoco, mit Feuer; furioso, wüthend.

Giocoso, scherzhaft; Glissicato, sanft, schleifend; Grave, con gravità, ernsthaft, mit Würde; Grazioso, con grazia, ange-

nehm, gefällig, reizend, mit Anmuth; Gustoso, con gusto, geschmackvoll, mit Geschmack.

Innocentemente, unschuldig.

Largrimoso, klagend, wehmüthig, weinend; lamentoso, lamentabile, kläglich, klagend; languido, languente, schmachtend, seufzend; legato, oder ligato, gebunbunden, geschleift; leggiere, leggiermente, leichter Vortrag; lugubre, traurig, kläglich; lusingando, schmeichelnd.

Maestoso, erhaben; mesto, traurig, betrübt; minaccioso, drohend.

Pastorale, hirtenmäßig; patetico, leidenschaftlich; pesante, schwerfällig; piacevole, gefällig, angenehm; pietoso, mitleidig; Pomposo, prächtig, volltönig.

Risoluto, entschlossen; risvegliato, munter, lebhaft, aufgeweckt.

Scherzando, scherzo, scherzoso, scherzhaft, tändelnd; sciolto, frei, ungebunden; serioso, ernsthaft, nachdrücklich; alla Siciliana, schäfermäßig; soave, soavemente, lieblich; sostenuto, getragen, ausgehalten; spiccato, deutlich, abgesetzt; spirituoso, con spirito, feurig, hitzig; staccato, abgestoßen.

Tempestoso, stürmisch, ungestüm; te-

nero, con tenerezza, zärtlich, rührend; tenuto, gehalten, ausgehalten; tranquillamente, ruhig, gelassen, zufrieden.

Vigoroso, vigorosamente, kräftig; vivo, con vivezza, vivace, lebhaft.

Zeloso, con zelo, eifrig, mit Eifer.

§. 26.

Folgende in der Tonkunst übliche Zeichen heißen Nebenzeichen (signes accidentels).

Das Wiederhohlungszeichen (reprise) zeiget eine Stelle an, die zweimal nach einander vorgetragdn werden soll. Manchmal thut das Wort zweimal (bis, due volte) die nämliche Würkung.

Das Ruhezeichen (point de repos, point d'orgue) bedeutet eine willkürliche Verlängerung der Note oder der Pause, worauf es stehet.

Das Schlußzeichen (point final) bedeutet bloß das Ende eines Tonstücks, und muß mit dem vorigen nicht verwechselt werden. Das Ruhezeichen bestehet bloß in einem Punkte mit einen Bogen darüber; das Schlußzeichen hingegen bestehet aus den nämlichen aber verdoppelten Zeichen, welches einmal über dem Notenplane und das andere mal darunter stehen muß.

Das Eintretungszeichen (signe de

rebroussement) bedeutet eine Art von Wiederhohlung; nämlich daß der Spieler, wann er dieß Zeichen antrift, zwar fortspielen soll, bis daß es wieder mit dem Worte vom Zeichen (dal segno) vorkommt, dann aber vom ersten Zeichen an wiederum spielen, bis daß er ein Schlußzeichen oder das Wort Ende (il fine) antrift. Manchmal findet man auch anstatt des Eintretungszeichens zu Ende eines Stückes das Wort von vorne (da capo), manchmal auch (da capo alpunto), von vorne bis zum Schlußzeichen.

Die Klammer (accolade), vereiniget zwei oder mehrere Notenplane, deren Noten zugleich gespielt werden sollen.

Der Notenzeiger (l. custos, f. réclame) zeiget am Ende einer Zeile oder eines Blattes dem Spieler zum voraus die Höhe der Note, welche folgen wird.

§. 27.

Noch einige italiänische Kunstwörter, die oft genug vorkommen, sind folgende, größtentheils mit Herrn Türks Erklärungen und Uebersetzungen.

Fine, il fine, Ende, zeigt den völligen Schluß eines Tonstückes an.

Coda, Anhang, steht über solchen Stel-

len, welche nach dem förmlichen Schlusse gleichsam obenein gegeben werden.

Si replica, wird wiederholet.

Si volti, volti, verte, volti presto, volti subito, umgekehrt! geschwind umgekehrt!

Segue, Siegue, nun folget.

Come sopra, wie oben, oder wie vorher.

Senza tempo a piacimento, ad libitum, nach Willkühr, zeigt an, daß eine Stelle nicht strenge nach dem Takte vorgetragen werden soll.

A tempo, al rigore di tempo, a battuta, taktmäßig, wird gesetzt, wenn man wieder taktmäßig spielen soll.

Tempo primo, oder a tempo primo, im ersten Zeitmaße; wenn z. B. anfangs die Bewegung geschwind war, sodann eine langsamere eintrat, und nun wieder die erstere eintreten soll.

L'istesso oder il medesimo tempo, l'istesso moto, im selbigen Zeitmaaße.

All' unisono, oder all' ottava, im Einklange, im Achter, schreibt man über Stellen, wobei, außer den vorgeschriebenen Noten, noch der tiefere oder höhere Achter mitgespielt werden soll.

Minore, weich, findet man zuweilen über solchen einzelnen Stellen, welche den kleineren Dreier haben, und also aus einer weichen Ton-

art gehen, wodurch sie von dem vorhergehenden maggiore, hart, verschieden sind. Die veränderte Vorzeichnung bestimmt dieß noch näher, und macht die erwähnte Ueberschrift allenfalls entbehrlich.

Alternativo odee alternamente, wechselsweise, zeigt an, daß man zwei nach einander folgende Aufsätze wechselsweise spielen soll.

§. 28.

Ein wesentlicher Theil des guten Vortrags bestehet in der Kunst, die Finger auf eine gehörige Art und in gehöriger Ordnung zu gebrauchen. Diese Kunst heißt die Fingersetzung (ital. applicatura, fr. le doigter).

§. 29.

Außer den gewöhnlichen ziemlich groß geschriebenen Noten, findet man in den Tonstücken oft noch kleinere, die zur Verschönerung des Gesanges gebraucht werden. Oft auch wird statt solcher kleinen Noten irgend ein anderes Zeichen gebrauchet. Alle solche Töne, die nicht unmittelbar zur Folge des Gesanges gehören, sondern nur zur Verschönerung dienen, werden Verzierungen (it. maniere, fr. notes d'agrément) genannt.

Vorschläge (it. appoggiature, fr. ports de

voix) sind solche Noten, welche an der Stelle des unmittelbar drauf folgenden Tones stehen, oder wenigstens zum Theil an dessen Stelle treten. Sie werden durch kleine Noten angedeutet. Einige Tonsetzer haben mit Recht den schwankenden und ungewissen Gebrauch der kleinen Noten verworfen, und schreiben jedes Stück mit lauter großen Noten, so wie sie es wollen vorgetragen wissen. Sie überlassen es dem Kenner der Tonsetzung zu untersuchen, welche von diesen Noten als Vorschläge zu betrachten sind.

Nachschläge (allenfalls f. appendices) sind gewisse Töne, welche zur Verzierung einer Note nach derselben, und auf Kosten ihrer Dauer vorgetragen werden.

Der Anschlag (double port devoix) bestehet aus zwei Vorschlägen, der eine von unten, der andere von oben, die schnell aufeinander folgen.

Der Schleifer (coulé) bestehet aus zwei oder drei stufenweise steigenden oder fallenden Vorschlägen.

Der Schneller (pincé renversé) ist eine Art von verdoppelten Vorschlage, welche aus der Hauptnote selbst, und aus ihrer Sekunde bestehet.

Der Triller (trillo, tremblement) ist eine Verzierung, die ihr eigenes Zeichen hat,

welches über der Note geschrieben wird, bei der Ausführung wird wechselsweise, und mit geschwinder Abwechselung der Zweier (Sekunde) des Tones, uud der Ton selbst angegeben. Die Tonkünstler unterscheiden verschiedene Arten von Trillern, worin wir uns aber hier nicht einlassen können.

Der Pralltriller, oder Halbtriller, oder kurze Triller (tremblement abrégé) ist ein kleiner Triller, der einer Note als Nachschlag angehänget wird.

Der Kräusel (it. mordente, fr. pincé), ist eine Verzierung, welche aus der Hauptnote, einer Sekunde darunter und wieder der Hauptnote bestehet.

Der Zusammenschlag (it. acacciatura, fr. pincé étouffé) ist eine Verzierung, welche darin bestehet, daß man mit dem Anfange der Hauptnote zugleich ihre Sekunde von unten angiebt.

Der Doppelschlag (doublé) bestehet in dem Zweier von oben, der Hauptnote, und dem Zweier von unten, welche drei Töne sehr hurtig vor der Hauptnote angeschlagen werden.

Der geschnellte Doppelschlag (allenfalls redoublé) bestehet in einem gewöhnlichen Doppelschlage, vor welchem noch die Hauptnote gesetzet wird.

Die Bebung (tremolo, balancement)

bestehet darin, daß man eine Note mit schneller Abwechselung stärker und schwächer angiebt.

Die **Brechung** (arpeggio) ist eine Art zu spielen, wo man, anstatt mehrere Noten mit einemmale anzugeben, sie nach und nach von unten auf anschlägt, jedoch so, daß die am ersten angeschlagenen, in so fern das Tonzeug es erlaubet, mit den andern zusammen noch nachtönen.

Außer allen diesen vorgeschriebenen Verzierungen, giebt es noch willkürliche, welche in einer sangbaren Folge von Noten bestehen, die der Sänger oder Spieler nach eigenem Belieben zusetzet. Dergleichen sind die Verzierungen am Schlußzeichen (fermate), und die Verzierungen, welche vor dem Schlusse des ganzen Tonstückes angebracht werden, und die man **Tonfälle** nennet (cadences).

§. 30.

Der zum herrschenden Ausdrucke in einem Tonstücke erforderliche Grad von Stärke und Schwäche in der Ausführung wird durch verschiedene italiänische, meistens abgekürzte Wörter bestimmet, die ich hier nach Herren **Türk** mittheile.

ff, fortissimo, **sehr stark**.

f, forte, **stark**.

pf, poco forte, etwas stark.

piu f, piu forte, stärker.

mf, mezzo forte, halb stark, mittelmäßig stark.

rf oder *rinf*, rinforzando, rinforzato, verstärkt.

sf oder *sforz*, sforzando, sforzato, recht stark.

p, piano, schwach, gelinde.

p p, pianissimo, sehr schwach.

piu p, piu piano, schwächer.

piu, mehr.

meno, weniger.

assai, genug.

sempre, allezeit, beständig.

a mezza voce, mit halber Stimme, d. i. nur halb stark.

sotto voce, mit leiser Stimme.

cresc, crescendo, wachsend, zunehmend..

decresc, decrescendo; cal, calando; manc, mancando; scem, scemando; dim, diminuendo, abnehmend; dil diluendo, verlöschend; smorz, smorzando, oder smorzato, und mor, morendo, sterbend; perd, perdendosi, sich verlierend.

§. 29.

Man nennet Gestalten (figures) in der

Tonsetzung gewisse Folgen von Tönen, die etwas ausgezeichnetes haben, und oft angebracht werden. Man hat z. B. Halbkreise (demi-cercles), wo man drei Stufen nach einander steiget, und dann eine niederwärts gehet, oder umgekehrt, wo man drei Stufen herunter gehet und eine wieder hinauf; ganze Kreise (cercles entiers), wo man drei Stufen herunter, viere herauf, und wieder eine herunter gehet; Gruppen (it. groppo, fr. groupe), wo man eine Stufe aufwärts, drei niederwärts, wieder eine aufwärts und zwei niederwärts gehet; Läufer (fusées), wo man mit geschwinder Bewegung stufenweise die ganze vollschreitige Leiter (échelle diatonique) hinauf oder hinunter gehet; Schwärmer (tirade), wo dieses mit äußerst geschwinder Bewegung geschieht; halbschreitige Läufer (tirade chromatique); Rollgänge (roulade), Reihen von Tönen, welche aus verschiedenen einzelnen Gestalten bestehen, hauptsächlich wenn die nämliche Gestalt immer in eines fort, jedoch auf verschiedenen Stufen wiederholet wird.

§. 30.

Wenn ein Gesang entweder mit der Stimme oder mit Klangzeugen vorgetragen wird, so lassen sich entweder zu jedem einzelnen Tone,

oder zu jedem Takttheile, einige andere Töne erfinden, die, wenn sie zugleich mit dem Gesange gehört werden, die Wirkung desselben verstärken. Diese Töne müssen niedriger sein als der Gesang selbst, und deswegen werden sie überhaupt durch das Wort Baß (basso, basse) ausgedrücket, welches so viel als niedrig bedeutet. Die Kunst, solche Töne entweder zu erfinden oder gehörig vorzutragen, wird deswegen der allgemeine Baß, oder der zusammenhängende Baß (basse générale, basse continue) genannt. Man kann auch diese Kunst vielleicht noch schicklicher die Begleitung (accompagnement) nennen, weil dadurch dem Gesange eine Begleitung von verschiedenen Tönen gegeben wird. Heut zu Tage pfleget man bloß von der ganzen Begleitung die tiefsten Noten aufzuschreiben, und die übrigen durch Ziffern anzudeuten.

Gemeiniglich ist die vollständige Begleitung nur dreistimmig, das heißt, daß neben dem Gesange noch drei andere Töne gehört werden. Der Gesang selbst heißt alsdann, wie schon oben (§. 7.) angeführet worden, die Oberstimme (discanto, le dessus). Die höchste von den begleitenden Stimmen wird die Gegenstimme (alto, haute-contre) genannt. Hierauf folget die Niederstimme (tenore, tenor),

und endlich die Unterstimme oder der eigent-Baß (basso, basse).

Wenn alle diese vier Stimmen zugleich gehört werden, so ist das Tonstück vierstimmig (à quatre parties). Jedoch wird auch sehr oft bloß dreistimmig oder zweistimmig (à trois parties, à deux parties) gespielt oder gesungen, auch einstimmig (solo, à voix seule). Bei sehr vollständigen Tonstücken wird auch wohl eine 5te, 6te, 7te Stimme u. s. w. hinzugesetzt.

§. 31.

Mehrere Töne, welche zugleich gehört werden, und nach gewissen Regeln zusammen gebracht sind, machen einen Zusammenklang (accord). Sie werden eingetheilt in wohllautende (accords consonans) und übellautende (accords dissonants). Die Vermischung der einen und der andern macht eine angenehme Folge derselben; und die Kunst, diese Folge gehörig anzuordnen, heißt die Vermählung der Töne (hormonie). Die Anreihung der Töne (mélodie) hingegen ist die Kunst, die Folge der Töne in einer einzelnen Stimme, hauptsächlich in der obersten Stimme, so einzurichten, daß ein angenehmes Ganzes daraus entstehe.

§. 32.

Die Zusammenklänge bekommen ihre Na-

men von den Tonräumen, aus welchen sie bestehen, alles von der tiefsten Note an gerechnet. Jedoch pfleget man, um der Kürze willen, nur die vornehmsten dieser Töne anzugeben, weil die übrigen ohne viel Mühe hinzugesetzt werden können. Also sagt man z. B. der Zusammenklang des Sechsers (accord de sixte), das heißt derjenige, wo zum Grundtone hauptsächlich der Sechser mitgespielt wird, wozu noch außerdem der Dreier und der Achter zu kommen pflegen. Der Zusammenklang des Fünf-Sechsers (accord de quinte et sixte), bestehet aus dem Grundtone, seinem Fünfer und seinem Sechser, wozu meistens der Dreier hinzukommt. Wenn man bloß sagt Zusammenklang oder Dreiklang, so verstehet man darunter den Grundton nebst seinem Dreier, seinem Fünfer und meistens seinem Achter.

§. 33.

Das Wort Bewegung (mouvement), bezeichnet in der Lehre vom allgemeinen Basse die Art, wie die Stimmen stufenweise fortschreiten. Wenn zwei oder mehrere Stimmen zugleich aufwärts oder niederwärts gehen, so wird dieses eine gerade Bewegung genannt (motus rectus). Steiget hingegen eine Stimme, während daß die andere fällt, so heißt diese Art der Fortschreitung eine Gegenbewegung (motus

contrarius). Wenn eine Stimme auf derselbigen Stufe bleibet, während daß die andere steiget oder fällt, so heißt dieses die schiefe Bewegung (motus obliquus).

§. 34.

Die übellautenden Zusammenklänge müssen meistens vorbereitet und aufgelöset werden. Einen übellautenten Zusammenklang vorbereiten (préparer), heißt die übellautenden Tonräume, die er enthält, in einem vorhergehenden Zusammenklange als wohllautend anbringen. Einen übellautenden Zusammenklang auflösen (résoudre), heißt so viel als einen andern Zusammenklang drauf folgen lassen, welcher wohllautend sei, und worinn der übellautende Tonraum wegfällt, ohne daß jedoch unangenehme Sprünge geschehen.

Die Auflösung wird aufgehalten oder verzögert (résolution retardée), wenn zwischen dem übellautenden Zusammenklange und seiner Auflösung, noch einige andere Zusammenklänge eingeschoben werden.

§. 35.

Wenn die Auflösung, welche eigentlich der einen Stimme zukäme, in eine andern versetzt wird, so heißt dieses eine Verwechselung der Auflösung (permutatio resolutionis).

Wenn hingegen der Baß, während daß die übrigen Stimmen ruhen, einen anderen zum selbigen Zusammenklange gehörigen Tonraum nimmt, so heißt dieses eine Verwechselung der Vermählung (pormutatio harmoniae).

§. 36.

Wenn in den Stimmen ein ganzer Zusammenklang oder nur ein einziger Tonraum desselben früher angegeben wird als die Baßnote, auf welcher eigentlich die Vermählung beruhet, so heißt dieses eine Vorausnahme (anticipatio). Wenn die vorausgenomme Note oder der vorausgenommene Zusammenklang eigentlich zur Auflösung der vorhergehenden Uebellaute gehöret, so entstehet eine Vorausnahme der Auflösung.

Unter durchgehende Noten (notae transitoriae) verstehet man diejenigen kurzen Töne, welche nicht znr Vermählung gehören, und bei dem Spielen des allgemeinen Basses keine eigentliche Begleitung bekommen, sondern ohne dieselbe gleichsam durchschlüpfen. In so fern werden die durchgehenden Noten denjenigen, mit welchen bei der Begleitung ein Zusammenklang angegeben wird, oder den sogenannten Hauptnoten (notae principales) entgegen gesetzet.

Der Durchgang ist zweierlei, nämlich re-

gelmäßig (transitus regularis) und unregelmäßig (transitus irregularis). Beim regelmäßigen Durchgange liegt der Uebelklang in den schlechten Noten (it. note male), das heißt in denjenigen, die nicht den Anfang eines택ttheiles machen. Beim unregelmäßigen Durchgange liegt der Uebellaut in den guten Noten (note buone), das heißt in denjenigen, welche den Anfang eines Taktheiles machen. In diesem letzteren Falle beziehet sich der Zusammenklang auf die folgende schlechte Note, und die gute wird alsdann eine Wechselnote genannt (it. nota cambiata, fr. note échangée).

Das Wort Durchgang (transitus) hat in der Tonkunst noch andere Bedeutungen, deren Anführung aber an diesem Orte überflüssig sein würde.

§. 37.

Das Wort Querstand (relatio non harmonica) bezeichnet gewisse Fortschreitungen zweier Stimmen, welche zwar einzeln und an sich gut sind, hingegen in Verbindung mit einander eine unangenehme Wirkung thun.

§. 38.

Bei der Begleitung sind verschiedene Regeln zu beobachten, z. B. daß man nicht Achter

und Fünfer mache (faire des octaves et des quintes), das heißt, daß in den nämlichen beiden Stimmen nicht zwei Achter oder zwei Fünfer unmittelbar auf einander folgen. Es giebt nicht nur solche offenbare Achter und Fünfer (octaves et quintes manifestes), sondern auch verdeckte (octaves et quintes cachées), welche zwar nicht unmittelbar empfunden werden, aber doch von der Einbildungskraft gemuthmaßt werden.

Beim Begleiten vermeidet man gern in jeder Stimme den sogenannten Dreiton (triton) oder den Sprung von einem Tone zu seinen aus drei ganzen Tönen bestehenden übermäßigen Vierer.

§. 39.

Die Schreibart in der Tonkunst theilet man ein in die strengere und die freiere (stile sévère, stile léger). Die erstere ist sorgfältiger in der Beobachtung aller Regeln der Vermälung und Anreihung der Töne; die andere erlaubet sich mehr Freiheiten, damit eine größere Abwechselung und mehr Ausdruck statt finde. Die strengere Schreibart wird hauptsächlich beobachtet in den Kirchen-Tonstücken (musique d'église), und besonders im schlichten Gesang (plain chant), das heißt in solchen Ge-

sängen, welche bestimmt sind, von einer ganzen Versammlung gesungen zu werden. Bei den Kammer-Tonstücken (musique de chambre) und den Bühnen-Tonstücken (musique de théatre), findet die leichte Setzart statt; jedoch, mit der Strengen vermischt.

Nirgends hat der Tonsetzer mehr Freiheit, als in der Tonrede (récitatif), welches ein Mittelding zwischen Singen und Sprechen ist, und statt des bloßen Sprechens in italienischen Opern (opera) gebrauchet wird. Das Wort Oper kann im Deutschen beibehalten werden, indem es wie viele deutsche Urwörter aus zwei Silben bestehet, deren letzte stumm oder fast stumm ist.

Elfter Abschnitt.

Von der Kriegesbaukunst oder Befestigungskunst (fortification).

§. 1.

Die Befestigungswerke (ouvrages de fortivication) bestehen hauptsächlich in Wällen (remparts), welche nichts anders sind als Er-

höhungen, theils von Erde, theils von Mauerwerk gemacht, und in die Länge ausgedehnt, welche den Feind verhindern sollen, in die Festung (forteresse) einzudringen. Ein Wall bestehet haugtsächlich aus einer Brustwehr (parapet), welcher die vertheidigenden Kriegesleute vor den Schüssen des angreifenden Feindes schützet. Diese Brustwehr hat einem äußeren Abhang oder eine äußere Böschung (talus exterieur), einen innern Abhang oder eine innere Böschung (talus intérieur), und einen Gipfel (crète); inwendig herrscht längs der Brustwehr ein Plan (terre-plain), worauf die Kriegesleute nebst dem Geschütze stehen. Auf diesem Plane, ganz nahe an der Brustwehr, befindet sich das Bänkchen (banquette), worauf die Kriegesleute steigen, wann sie über die Brustwehr wegschießen wollen. Der Plan hat inwendig widerum eine allmählige Abdachung oder Böschung (talus).

In der Brustwehr pfleget man Oeffnungen anzubringen, um dadurch mit dem groben Geschütze zu feuern. Diese Oeffnungen heißen Schießscharten (embrasures), und die großen Stücke der Brustwehr zwischen den Schießscharten heißen Zwischenstücke (merlons).

§. 2.

Der vornehmste Wall, welcher die Festung

umgiebt, bestehet hauptsächlich aus zwei Theilen, nemlich den Bollwerken und den Zwischenwällen. Ein Bollwerk (bastion) ist ein Theil des Walles, der an den Ecken desselben befindlich ist, und beträchtlich nach dem Felde zu vorspringet. Das Bollwerk bestehet aus zwei Gesichtswällen (faces), welche dessen Spitze ausmachen, und aus zwei Flanken oder Streichen (flancs), wodurch die Gesichtswälle mit den Zwischenwällen verrbunden werden. Diese Zwischenwälle (courtines) sind nichts anders als die geraden Theile des Walles, welche zwischen den Bollwerken übrig bleiben.

§. 3.

Wenn eine Festung angelegt und gezeichnet werden soll, so muß man dabei noch einige Hülfslinien beobachten. Oft bildet der Wall, die Bollwerke abgerechnet, ein regelmäßiges Vieleck, und dieses Vieleck wird das innere Vieleck (polygone intérieur) genannt. Wenn man sich ein Vieleck gedenket, dessen Ecken mit den Spitzen der Bollwerke zusammen treffen, so heißt dieses das äußere Vieleck (polygone extérieur). Derjenige Theil an der Seite des inneren Vielecks, der durch die Oeffnung des Bollwerkes verloren gehet, heißt die Kehllinie (demi-gorge). Derjenige Punkt, wo zwei solche

Kehllinien an einander stoßen, oder eigentlich der Eckpunkt des innern Vielecks, heißt der Kehlpunkt (point de gorge). Wenn man sich einen Kreis vorstellet, der das innere Vieleck einschließt, so heißt dessen Halbmesser, der kleine Halbmesser der Festung (petit demi-diametre). Wenn man sich einen ähnlichen Kreis vorstellet, welcher das äußere Vieleck einschließt, so heißt dessen Halbmesser, der größere Halbmesser (grand demi-diamètre). Diejenige Linie, im Risse einer Festung, welche vom Kehlpunnkte bis zur Spitze des Bollwerkes gehet, und also den Unterschied beider Halbmesser ausmachet, wird die Hauptlinie (ligne capitale) genannt. Diejenige Linie, welche von der Spitze eines Bollwerkes bis zum entfernteren Ende des nächsten Zwischenwalles gezogen wird, und also den weitesten Schuß von der Streiche eines Bollwerkes bis zur Spitze des nächsten abmisset, ist die beständige Wehrlinie (ligne de défense fichante). Die Linie, welche von der Spitze eines Bollwerkes, längs dem Gesichtswalle, bis zur Begegnung des Zwischenwalles gezogen wird, heißt die kürzeste oder streichende Wehrlinie (ligne de défense rasante). Der ganze Wall wird mit einem Graben (fossé) umgeben, damit der Feind um desto weiter von der Festung abgehalten

werde. Der Graben hat nach der Festungsseite eine innere Böschung (escarpe), das ist einen Abhang, wodurch verhindert wird, daß die Erde sich von den Seitenwänden des Grabens nicht ablöse, und auf den Grund falle. Er hat auch nach dem Felde zu eine äußere Böschung (contrescarpe), welche zum selbigen Zwecke bestimmet ist.

§. 4.

Außer dem Hauptwalle pfleget man noch jenseits des Grabens kleinere Festungswerke anzulegen, damit dem Feinde der Zugang zur Festung noch mehr erschweret werde. Man nennet sie Außenwerke (les dehors).

Das Spitzwerk (ravelin) ist der Spitze eines Bollwerks ähnlich, und wird vor dem Zwischenwalle außen am Graben angelegt: es dienet vornehmlich die Streichen und auch die Thore zu bedecken und zu beschützen.

Der halbe Mond (demi-lune), ist ein Bollwerk mit kurzen Flanken, welches vor der Spitze eines Hauptbollwerkes angelegt wird. Es hat seinen Nahmen von der Rundung des Grabens, vor welcher es lieget.

Die Franzosen pflegen jedoch den Namen demi-lune für jedes Spitzwerk zu gebrauchen, vorzüglich, wenn es mit Streichen versehen ist.

Die Zangen (tenailles) sind Werke mit zwei oder drei Spitzen oder Winkeln, welche so wie die Spitzwerke vor dem Zwischenwalle angeleget werden, aber geräumiger sind, und sich weiter ins Feld hinaus erstrecken.

Ein Hornwerk (ouvrage à cornes) bestehet aus zwei halben Bollwerken und einem Zwischenwalle, und wird übrigens eben so gebraucht wie das Spitzwerk und die Zange.

Das Kronenwerk (ouvrage à couronne) bestehet aus einem ganzen Bollwerke und zwei halben, und beschützet nicht nur den Zwischenwall, sondern auch die beiden anliegenden halben Bollwerke.

Alle diese Außenwerke bestehen aus einem Walle, der einen Platz einschließt, der am Graben der Festung lieget, und jedes hat widerum seinen eigenen Graben, womit es von außen umgeben ist.

§. 5.

Wenn eine Festung angegriffen werden soll, so machen die Belagerer ihrerseits verschiedene Werke, um sich vor den Belagernden zu sichern, und sich mit weniger Gefahr der Festung zu nähern.

Die Schanzen (forts) sind kleine in der Eil aufgeworfene Festungswerke, und werden gebrauchet, bald ein Lager zu sichern, bald

einen Paß zu verwahren. Sie sind von verschiedener Art.

Die einfachste Art ist eine Eilschanze (redoute), und bestehet in einem viereckigen oder anders gestalteten Platze, welcher bloß mit einem Walle, ohne alle Bollwerke, umgeben ist. Der Wall ist etwa 3 Fuß hoch, und bekömmt eine Brustwehr mit einem oder zwei Bänkchen. Der ganze eingeschlossene Platz pfleget nur 14 bis 24 Ruthen im Umfange zu haben, und hat nur eine Oeffnung.

Eine Sternschanze (étoile) ist ein vier- fünf- oder sechseckiger Platz, dessen Wall aus lauter ein- und ausgehenden Linien bestehet, die so viel Spitzen bilden als die Gestalt Ecken hat. Jede gerade Linie von einer Spitze zur andern kann ohngefähr 6 bis 8 Ruthen betragen.

Die holländischen Schanzen (forts hollandois), sind gemeiniglich viereckig, und an jeder Ecke mit einem halben Bollwerke versehen.

Vollkommene Feldschanzen (forts complets), sind ebenfalls viereckig oder fünfeckig, und haben ordentliche Bollwerke, nur daß die Wälle nicht so hoch und stark sind, als bei bleibenden Festungen.

§. 6.

Zum Angriffe einer Festung pfleget der an-

greifende Theil) sein Lager mit einem Walle zu umgeben, welcher Umwallung (tranchée, circonvallation) genannt wird. Ein solcher Wall wird mehr oder weniger sorgfältig und stark erbauet, je nachdem mehr oder weniger Gefahr zu befürchten ist. Man pfleget dabei hin und wieder Spitzen, wie die Gesichtswälle an Bollwerken anzubringen, welche deswegen Zacken (redents) oder Schulterstücke (épaulements) genannt werden. Wenn man es für nöthig erachtet, können noch dabei Eilschanzen, Hornwerke und Feldschanzen angeleget werden, jedoch alles nur so dick als nöthig ist, damit man vor dem Flintenschusse gesichert sei.

Laufgräben (approches) sind Gräben, wenigstens so tief als ein halber Mann hoch ist, die zum Zwecke haben, der belagerten Stadt näher zu kommen. Sie werden nicht gerade zu nach der Festung hingezogen, sondern schräge und im Zickzack, damit die in den Laufgräben heranrückenden Kriegesleute ohne zu große Gefahr darin vorwärts gelangen können.

Eine Schußwerk (batterie) bestehet aus aufgeschütteter Erde und einer Brustwehr, hinter welcher die Belagerer ihr Geschütz pflanzen, und die Belagerten oder ihre Festungswerke beschießen können. Der auf diese Art gesicherte Platz enthält unter andern, nahe an der Brustwehr einen

mit Holz gedielten Raum, worauf die Feuerschlünde stehen, und welcher die Bettung (couche) genannt wird. Wenn das Schußwerk zu Kanonen bestimmt ist, so muß die Brustwehr mit Schießscharten (embrasures) versehen sein; ist es aber eines für Bombenkessel (batterie à mortier) so sind keine Schießscharten nöthig.

Wenn man zuletzt mit den Laufgräben nicht mehr schräge genug fortrücken kann, so fängt man an, unter der Erde einen hohlen Weg zu graben, welcher der Erdweg (sappe) genannt wird. Diesen führet man bis zum Festungsgraben.

Um durch den Festungsgraben bis an den Wall zu kommen, machet man in aller Eil einen bedeckten Gang von Holz und Erde, welcher quer durch den Graben gehet, und eine Laube (gallerie) genannt wird. Diese Laube, wie auch der Erdweg, dienen hauptsächlich zur Herannahung die Minengräber (mineurs).

Eine Mine (mine) ist nichts anders als ein kleiner Keller, der unter einem Theile des Walles angeleget, und mit Pulver gefüllet wird. Dieses Pulver kann angezündet werden, vermittelst eines Schlauchs, der ebenfalls mit Pulver angefüllet ist, und wohin man will geleitet wird. Die Belagerer pflegen ihre Minengräber mittelst des Erdweges und der Laube, bis an den feindlichen Wall vordringen zu lassen. Dort suchen

sie

sie unter dem Walle eine Mine anzulegen, leiten den Schlund zurück durch die Laube und den Erdweg, und zünden bei Gelegenheit das Pulver an, damit ein Theil des feindlichen Walles zerstöret werde.

Wenn dieses geschehen ist, und die Belagerten sich noch nicht ergeben wollen, so legen sie hinter den zerstörten Werken, so gut als möglich neue an. Diese werden **Nothwälle** (retranchements) genannt.

Zwölfter Abschnitt.

Von der Geschützkunst (Artillerie).

§. 1.

Eine **Kanone** oder ein **Kanon** (canon), ein Stück Geschütz, ein **Feuerschlund**, eine **Donnerbüchse** (denn alle diese Namen sind gleichbedeutend), ist eine nicht tragbare Röhre von Erz, aus welcher, mittelst des Schießpulvers, eiserne Kugeln oder andere harte Körper geschossen werden. Das Wort **eine Kanone**, oder, wie die Kriegesleute lieber sagen, **ein Kanon**, ist augenscheinlich ausländisch; indessen da es schon so allgemein bekannt ist, so kann es

wohl wie Natur, Minute, und einige andere, die nicht mehr wegzuschaffen sind, beibehalten werden, hauptsächlich da es nur zwei Silben, oder mit dem angehängten kurzen e so zu sagen drittehalben hat.

§. 2.

Jedes Stück Geschütz enthält vorzüglich drei Theile, nämlich das Bodenstück (premier renfort) das Zapfenstück oder Mittelstück (deuxième renfort), und den Flug oder das Mundstück (volée), das heißt einen hinteren, mittleren und vorderen Theil. Das Bodenstück pfleget sich mit einem Knopfe zu endigen, den man die Traube (bouton) nennet. Nächst an derselben gränzet der Boden (culasse) des Stückes. Die inwendige Höhlung des Stückes heißt die Seele (ame), und ihr Durchmesser ist die Mundweite (calibre). Das Stück ist mittelst seiner Schildzapfen (tourillons) in sein Gestell eingehänget; auch hat es manchmal einen Griff (anse), um es ab- und einzuheben. Die drei Haupttheile des Stückes endigen sich meistens mit baukünstlichen Verzierungen, (moulures). Am Bodenstücke, zwischen ihm und dem eigentlichen Boden befindet sich das Zündloch (lumière), wodurch das Pulver angezündet wird. Kleinere

Stücke Geschütz heißen **Feldstücke** (pièces de campagne), größere werden **grobes Geschütz** (grosse artillerie) genannt. Unter diesem gehören die **Haubitzen** (obus).

§. 3.

Jedes Stück ruhet auf einem **Gestelle** (affut), welches gemeiniglich **Lafete** genannt wird. Dieses Wort ist so grausam verhunzet, daß man es wohl kaum beibehalten kann; es ist vermuthlich aus dem französischen Worte affut und seinem Artikel entstanden, so daß man aus l'affut gemacht hat **Lafete**. Der Hintertheil des Gestelles heißt die **Sohle** (crosse), und das übrige bestehet aus beiden **Gestellwänden** (flasques de l'affut). Das Gestelle gehet auf zwei Rädern, wobei zu bemerken in der Mitte die **Nabe** (moyeu), ferner die **Speichen** (rayons), und am Umfange die **Felgen** (jantes).

§. 4.

Beim Laden und Reinigen der Stücke gebrauchet man eine **Ladeschaufel** (lanterne), das Pulver hinein zu bringen; einen **Setzkolben** (refouloir), die Ladung fest zu stampfen; und einen **Wischer** (écouvillon), die Seele zu reinigen.

§. 5.

Mörser, **Böller**, sind eine Art Geschütz,

welches sehr kurz und dick ist. Die Seele hat unten eine Kammer (chambre), wo das Pulver, welches die Bombe oder Feuerkugel treiben soll, hinein gethan wird; gleich darüber ist der Kessel oder das Lager (gite), wo die Bombe zu liegen kommt. Unter der Kammer ist der Boden oder Stoß (culasse) des Stückes; woran zugleich die Schildzapfen (tourillons) hervorragen. Man hat versuchet, den Kammern verschiedene Gestalten zu geben, in der Hoffnung, daß das Pulver eine desto größere Wirkung thun würde. Also hat man walzenförmige Kammern (chambres cylindriques), kugelichte (sphériques), ablange (ovales), kegelförmige (coniques). Die Böller haben Gestelle (affuts), welche kürzer sind als bei Kanonen.

§. 6.

Die Bomben oder Feuerkugeln sind hohl, und mit Pulver angefüllet; sie haben einen Zünder oder ein Brandrohr (fusée), welches während des Fluges der Bombe brennet, und zuletzt das inwendige Pulver anzündet, so daß die Bombe platzet. Die Bomben pflegen auch Griffe (anses) zu haben.

§. 7.

Die Sprenger (pétards) sind eine Art von Büchsen, mit Pulver angefüllet, welche an

Thoren, Brücken, Schutzgattern (palissades) angebracht, und dann angezündet werden, um diese Dinge zu sprengen. Der Sprenger wird auf ein starkes Deckelbrett (madrier) angeschraubet, und dieses an dem Gegenstande angenagelt oder angeschraubet, den man sprengen will.

Die Handbombe (grenade) ist von der großen Geschützbombe nur durch ihre Kleinheit unterschieden, und wird heut zu Tage nicht mehr gebrauchet. Sonst wurde sie mit Händen geworfen.

Trauben, Kartätschen, (gargousses), sind eine Art von Beuteln, mit Sprengezeug oder zum Sprengen eingerichtetem Pulver und vielen kleinen Kugeln und Handbomben (grenades), Stücken Eisen u. s. w. angefüllet.

Die Feuerbälle (balles à feu) enthalten Pulver, Pech, nnd verschiedene brennbare Sachen, entweder zum Verbrennen, oder zum Leuchten, oder zu anderen Zwecken; wenn sie zum Leuchten dienen, nennet man sie Leuchtkugeln, (balles luisantes). Feuerbälle, und die vorher erwähnten Trauben, werden aus Böllern geworfen.

Der Sturmhafen (pot à feu) ist ein irdener Topf, worin Pulver und eine Handbombe (grenade) enthalten ist; er wird mit Pergament oder Hammelfell zugemacht; ein an-

gebrachter Zünder machet, daß wenn der Topf, den man mit Händen wirft, niederfällt und zerbricht, Pulver und Handbomben Feuer fangen.

Das Sturmfaß (baril à feu, barrique foudroyante), wird angefüllet mit Sturmhäfen, Handbomben, Steinen, Pech, Terpentin, geöltem Werg u. s. w. Man kann es gegen die Arbeiten der Feinde rollen, oder eine Scharte (brèche) damit vertheidigen.

Bei jedem Geschütze hat die Kugel nicht völlig den Durchmesser der Seele, sondern sie ist etwas kleiner, und der Unterschied heißt der Spielraum oder die Spielung (le vent du boulet).

Man pfleget die Kugeln, welche man aufbewahren will, regelmäßig über einander zu legen, und dann bilden sie Kugelhaufen (piles de boulets); es giebt dreieckige, viereckige, rechteckige, auch sechseckige Kugelhaufen (piles triangulaires, carrées, rectangulaires, hexagonales).

§. 8.

Die gewöhnlichsten Werkzeuge, deren man sich bei der Geschützkunst zur Hülfe bedienet, sind folgende:

Ein Hebezeug, eigentlich ein Flaschenzug (engin), womit die Stücke in ihr Gestelle und wieder aus demselben gehoben werden.

Wann Geschützstücke von einem Orte zum andern gebracht werden sollen, so bedienet man sich dazu eines Protzwagens (charette), welcher nur zwei Räder hat, die unter der Sohle des Gestelles zn stehen kommen, so daß alsdann das Stuck auf vier Rädern gehet. Die Deichsel (timon) des Protzwagens gehet nach hinten, so daß das Stück rückwärts fortgebracht wird.

Kugellehre (planche à calibrer), ein Geräth von Holz oder Erz (métal) mit einem Loche, oder mehreren, wodurch man die Kugeln fallen läßt, um zu prüfen, ob sie den richtigen Durchmesser (calibre) haben.

Ein Tasterzirkel (compas à calibrer les boulets), ein Zirkel mit zwei krummen einwärts gebogenen Schenkeln, womit man den Durchmesser einer Kugel genau bestimmen kann.

Eine Pulverprobe (éprouvette) wird auf verschiedene Art gemacht, und dienet die Kraft oder Stärke des Pulvers zu versuchen. Zum Beispiel, man füllet einen ganz kleinen Mörser mit Pulver; über demselben lieget ein eiserner Deckel, der sich zwischen zwei Pfosten (montants) auf und niederschrieben läßt. Das Pulver wird angezündet, und man beurtheilet die Kraft desselben nach der Höhe, bis zu welcher es den Deckel in die Höhe getrieben hat. Das

Wort Pulverprobe bestehet freilich aus zwei ausländischen Wörtern; allein sie eignen sich so ziemlich zum deutschen Bürgerrechte. Pulver und Probe haben etwas ähnliches im Klange mit den deutschen Urwörtern Silber und Lobe (von Loben). Uebrigens spricht kein Mensch in Deutschland wohl mehr Pulver mit v; es wäre also Zeit, diese Schreibart abzuschaffen, und da ein w zu schreiben, wo jeder eins ausspricht und höret.

Dreizehnter Abschnitt.

Von der bürgerlichen Baukunst (architecture civile).

§. 1.

Die bürgerliche Baukunst (architecture civile) ist die Kunst, allerlei Gebäude, die zur Wohnung der Menschen, zur Aufbewahrung ihres Eigenthums, oder zu ihren Versammlungen bestimmt sind, zweckmäßig auszuführen. Der Baumeister (architecte) ist derjenige, welcher diese Ausführung übernimmt.

§. 2.

Der Baumeister muß sein Gebäude auf

dem Papier zeichnen, bevor er es aufführet. Zu diesem Zwecke machet er anfänglich nur einen groben Riß (croquis), damit er die Eintheilung des ganzen desto besser übersehen und nöthigen Falls verbessern könne.

Wann dieses geschehen, so verfertiget er einen ordentlichen Grundriß (ichnographie), worin nicht nur die Eintheilung des Ganzen, sondern auch die Dicke der Mauern, die Oeffnungen der Thüren und Fenster, die Stellen der Säulen und Pfeiler, wie auch der Treppen, Oefen u. s. w. gehörig angegeben werden. Soll das Gebäude mehrere Geschosse (étages) bekommen, und sind diese auf verschiedene Art vertheilet, so gehöret zu jedem Geschosse ein eigener Grundriß.

Der Baumeister pfleget noch einen Durchschnitt des Gebäudes (profil, orthographie) aufzuzeichnen, das heißt die Abbildung des inwendigen Gebäudes, so wie man es sehen würde, wenn eine auswendige Mauer weggehoben, und das Gebäude mit derselben gleichlaufend durchgeschnitten würde.

Ferner pfleget der Baumeister das äußere Ansehen, welches entweder die Hauptmauer oder das ganze Gebäude bekommen wird, mit Licht und Schatten vorzustellen. Diese Vorstellung heißt die Schattenzeichnung (scénographie, sciagraphie).

Bei Errichtung jedes Gebäudes soll hauptsächlich auf drei Zwecke gezielet werden, nämlich die Festigkeit (solidité), die Bequemlichkeit (commodité), und die Zierlichkeit oder Schönheit (beauté).

§. 3.

Was die Festigkeit betrifft, so muß diese hauptsächlich statt finden bei dem Grundbau (fondement), den Mauern (murs), welche eigentlich das Gebäude ausmachen, und dem Dache (toit).

Der Grundbau erfordert vor allen Dingen einen Graben (fossé), in welchem er angelegt wird. Wenn der Grund des Grabens nicht Festigkeit genug hat, so werden Pfähle (pilotis) eingerammelt, oder es wird ein großer Rost (gril) von zusammen geklammerten oder sonst verbundenen Balken geleget.

§. 4.

Was die Mauern anbelanget, so werden sie eingetheilet in Hauptmauern, welche auswendig sind (murs de face), und Zwischenmauern oder Wänden (murs de refend, parois). Die Mauern werden aufgeführt, entweder von Quadersteinen (pierres de taille), oder von Ziegelsteinen (briques), und die Steine werden mit Kalk (chaux) oder mit Mörtel (mortier) verbunden. Bei den Mauern

siehet man allerhand Stützen angebracht. Die Säulen (colomnes) sind runde Stützen, die eigentlich und ursprünglich bestimmt sind, das Dach tragen zu helfen. Die Pfeiler (pilastres) sind viereckige Stützen, die zum selbigen Zwecke dienen.

Jede Säule hat drei Haupttheile, nämlich den Fuß (base de la colomne), den Stamm oder Schaft (fut), und den Knauf (chapiteau). Der Schaft ist eigentlich die Säule selbst, der Fuß dienet sie zu unterstützen, und der Knauf ist ihre Bedeckung.

Ueber den Säulen pfleget man einen Balken oder wenigstens dessen Vorstellung zu sehen, welcher, wenn viele Säulen vorhanden sind, längs denselben fortgehet. Er heißt der Unterbalken (architrave). Ueber dem Unterbalken ist ein Platz, wo die Queerbalken, die den Boden ausmachen, hervor ragen, oder hervorzuragen scheinen. Dieses Feld wird der Borten (frise) genannt. Darüber siehet man ferner die Dachschwelle oder deren Vorstellung, samt dem Vordache. Dieses zusammen heißt der Kranz (corniche). Der Unterbalken, der Borten und der Kranz heißen zusammen die Vertäfelung (entablement). Obgleich die Säule schon ihren Fuß hat, so pfleget unter diesem doch noch eine größere Unterlage, oder

ein Fußgestelle, ein Säulenstuhl (piédestal) angebracht zu werden. Der Säulenstuhl hat wiederum einen Fuß (base du piédestal), einen Würfel (cube) und einen Deckel (cimaise).

Unter die Stützen eines Gebäudes kann man noch die Lastträger rechnen (cariatides), welche statt der Pfeiler und Säulen einen Theil des Gebäudes auf den Schultern tragen, und zugleich als Zierrathen dienen.

Zur Festigkeit eines Gebäudes gehören die Gewölbe (voutes), welche von verschiedener Art sind.

§. 5.

Was die Bequemlichkeit des Gebäudes betrift, so können wir uns hier gar nicht in die Regeln einlassen, die dabei beobachtet werden müssen. Hierher gehören die verschiedenen Arten von Fenstern (fenêtres), die Dachluken (lucarnes), die Lichtlöcher (abat-jour), welche das Licht von oben herein lassen, die Ochsenaugen (oeils de boeuf), welche ebenfalls runde Lichtlöcher sind. Noch wollen wir erwähnen daß die Treppen (escaliers) auf eine bequeme Art angebracht werden müssen. Einige gehen Schneckenförmig hinauf, und heißen Wendeltreppen (escaliers tournants).

§. 6.

Zur Schönheit des Gebäudes gehöret das

Ebenmaß (symmétrie), welches erfordert, daß, wenn man die Vorderseite (façade) des Gebäudes in Gedanken lothrecht halbiret, alles beiderseits gleich sei. Hierher gehöret auch das Wohlverhältniß (eurythmie), welches darin bestehet, daß die Längen und Breiten der Thüren und Fenster; die Längen, Breiten und Höhen der Gemächer, und überhaupt die Ausmessungen (dimensiones) der verschiedenen Theile des Gebäudes so wohl unter sich als auch mit den übrigen Theilen in solchen Verhältnissen stehen, daß das Auge dadurch nicht beleidiget werde, wie z. B. geschieht, wenn ein Fenster sehr eng und außerordentlich hoch ist, oder wenn ein Haus sehr große Fenster und sehr kleine Thüren hat.

Zur Schönheit des Gebändes gehöret ferner, daß an demselben wirklich einige Dinge angebracht werden, die weiter keinen Nutzen haben als das Auge zu ergötzen. Dergleichen sind besonders die verschiedenen Leisten oder Gesimse (moulures), oder erhabene und vertiefte Streifen. Sie werden häufig an Säulen angebracht, und gehen um dieselben herum. Man siehet sie auch an den Einfassungen (chambranles) der Thüren und Fenster, desgleichen an den Giebeln (frontons), das heißt an den dreieckigen Feldern, die man bei den Prachtge-

bäuden über der Vorderseite, von Säulen unterstützt, siehet.

Diese Leisten oder Gesimse bekommen verschiedene Benennungen, nachdem sie gestaltet sind. Ein Leisten, welcher bloß wie eine gerade Schiene aussiehet, heißt ein Riem (règle), und wenn er sehr schmal ist, ein Riemleim (filet). Ein Leisten, welcher auswärts erhaben ist, wird ein Reif, Stab (astragale) genannt. Einer von derselbigen Art, welcher sehr dick ist, heißt ein Pfuhl (tore). Einer, welcher gestaltet ist, wie die obere oder untere Hälfte eines Pfuhls, wird ein Wulst (échine) genannt. Einer, der nicht erhaben, sondern ausgehöhlt ist, heißt eine Hohlkehle (gorge), einer, der wie die obere oder untere Hälfte einer Hohlkehle aussiehet, ist eine Hohlleiste (cimaise dorique, cavet) Einer der oben erhaben, und unten etwas hohl ist, heißt eine Kranzleiste (cimaise lesbienne, gueule renversée), einer der oben etwas hohl und unten erhaben ist, heißt eine Kegelleiste (gueule droite, doucine), und was dergleichen Leisten noch mehr sein mögen.

§. 7.

Man pfleget die Gebäude in Betrachtung der Säulen, und ihrer größeren oder kleineren Zwischenraume, in fünferlei Arten einzutheilen. Das Gebäude ist dicksäulig (pycnostylos),

wenn der Abstand zweier Säulen nicht mehr beträgt als anderthalb Durchmesser einer Säule; nahesäulig (systylos), wenn der Zwischenraum zwei Durchmesser beträgt; weitsäulig (diastylos), drei Durchmesser; Sparsäulig (araeostylos), wenn der Zwischenraum mehr als drei Durchmesser beträgt; endlich schönsäulig (eustylos), wenn der Zwischenraum $2\frac{1}{4}$ Durchmesser, oder ohngefähr so viel beträgt.

§. 8.

Die Verzierungen werden nicht bei allerlei Gebäuden auf eine gleiche Art vertheilet, sondern diese Vertheilung richtet sich nach den verschieden Absichten der Gebäude. Diejenigen, welche einen Begriff von großer Festigkeit mit sich führen, z. B. Zeughäuser, Stadtthore, müssen nicht mit Zierrathen überladen sein. Diejenigen, welche mehr den Begriff von Weisheit mit sich führen, z. B. Kirchen, Rathhäuser, leiden schon mehr Verzierung, jedoch solche, die nicht ins Kleinliche fallen. Diejenigen, die bloß zur Pracht und zum Vergnügen bestimmt sind, als Schauspielhäuser, lassen allerlei Zierrathen zu. In dieser Rücksicht hat man die Gebäude in fünf Arten getheilt, welche immer vom einfacheren zum zusammengesetzteren gehen. Sie heißen die fünf Ordnungen der Baukunst, und sind die toskanische Ordnung (ordre toscan), die dori-

sche Ordnung (ordre dorique), die jonische Ordnung (ordre ionique), die korinthische Ordnung (ordre corinthien), und die römische oder zusammengesetzte Ordnung (ordre romain, ordre composite). Hierzu kommt noch die alte nördliche oder sogenannte gothische Ordnung (ordre gothique), welche ganz das Gepräge der Stärke und Dreistigkeit, jedoch selten mit Schönheit verbunden hat. Die fünf ersteren Ordnungen sind hauptsächlich an den Säulen zu erkennen. Daher hat man in Büchern, die von der Baukunst handeln, genaue Verzeichnisse von den verschiedenen Theilen und Zierrathen der fünf Säulenordnungen, und deren Ausmessungen, wobei die halbe Dicke der Säule, oder auch die ganze Dicke als Grundmaaß (module) angenommen wird. Nach den Zierrathen der Säulen richten sich diejenigen der Pfeiler, der Einfassungen, des Giebels u. s. w. Wo keine Säulen statt finden, pfleget man doch wenigstens die Einfassungen vor einer der fünf Ordnungen herzunehmen.

Ende.

Bayerische Staatsbibliothek München

X VIII.86